



**MARTA CARDOSO
LANCHA**

**ENSINO EXPERIMENTAL: AUMENTAR A
IMPLICAÇÃO E MOBILIZAR O PENSAMENTO**



**MARTA CARDOSO
LANCHA**

**ENSINO EXPERIMENTAL: AUMENTAR A
IMPLICAÇÃO E MOBILIZAR O PENSAMENTO**

Relatório final de estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino no 1º Ciclo do Ensino Básico, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Marlene da Rocha Miguéis, Professora Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

o júri

presidente

Prof. Doutora Ana Carlota Teixeira de Vasconcelos Lloyd Braga
Professora Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Mário de Almeida Rodrigues Talaia
Professor Auxiliar do Departamento de Física da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Marlene da Rocha Migueis
Professora Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro (Orientadora)

agradecimentos

À orientadora Marlene Migueis que, durante toda esta etapa, me auxiliou e esteve sempre disponível para colmatar as lacunas que, por vezes surgiam e, por todos os momentos de aprendizagem que me proporcionou ao longo do Mestrado.

À professora Virgínia Almeida, por toda a sua amizade, carinho e dedicação que demonstrou sempre ao longo do nosso estágio.

À educadora Eunice Bastos que me proporcionou grandes momentos no jardim-de-infância e possibilitou inúmeras aprendizagens.

À Marlene que foi sempre uma amiga constante que me ajudou a ultrapassar todos os bons e maus momentos.

Aos meus meninos que, ao longo de todo o estágio me deram a oportunidade de passar pela melhor experiência da minha vida, por todos os dias me criarem um sorriso na cara.

À minha família, que me apoiou incondicionalmente ao longo de todo este processo, e em especial ao meu pai que me ajudou bastante, sempre com uma paciência louvável.

Ao Cajó, por todo o carinho, compreensão e tolerância que teve comigo, em todos os momentos.

A todos os meus amigos, que sempre me apoiaram e sempre tiveram comigo.

palavras-chave

Pensamento teórico, Pensamento Empírico, Ensino Experimental, Implicação

Resumo

Face à forte componente tecnológica e científica com que coexistimos na atualidade, é fundamental promover junto das crianças, em idade escolar, uma abordagem ao Ensino Experimental das Ciências, no sentido de desenvolver, desde cedo, competências de análise e crítico-reflexivas sobre os diferentes fenómenos com que se deparam no quotidiano.

Neste pressuposto, deve haver uma preocupação por parte dos professores em apresentar atividades que possibilitem não só a compreensão desses fenómenos, mas também que promovam o desenvolvimento de competências que permitam estabelecer relações entre eles, ou seja, colocar em movimento o pensamento teórico.

Este projeto de investigação, realizado na Escola EB1 da Glória com alunos do 1º ano do 1º ciclo do Ensino Básico, tem como objetivo investigar se as atividades experimentais em Ciências promovem níveis de implicação elevados, e se, em simultâneo, ocorre a mobilização do pensamento teórico da criança.

Com o estudo realizado foi possível concluir que durante a realização das quatro atividades experimentais, os níveis de implicação das crianças pertencentes à amostra foram bastante elevados. A partir desta observação, podemos inferir que o Ensino Experimental das Ciências é promotor de níveis elevados de implicação. Já no que concerne ao Pensamento Teórico, não foi possível tirar qualquer tipo de conclusão que nos possibilitasse afirmar que as atividades experimentais mobilizam o pensamento teórico, devido ao curto período de tempo em que o projeto foi desenvolvido.

keywords

Thought Theoretical, Empirical Thought, Science, Experimental Education, Implication

abstract

Due to nowadays technological and scientific strong component it is fundamental to promote, near the school age children, an approach to the Experimental Science Studies, since an early age, in the sense of developing competences of analysis and of critical-reflexive about the different phenomenon of the daily life.

According to this, teachers should be concerned in doing activities that allow, not only to understand these phenomenons, but also to promote the development of competences to correlate them, that is to use the theoretical thinking.

This innovation project, accomplished in Escola EB1 da Glória, with students from the 1st year of the First Cycle of Mandatory School, has the intention of research if the experimental activities in Sciences, promote high levels of motivation, and if, simultaneously, occurs the mobilization of the theoretical thinking of the child.

The conclusions of this study show that during the course of the four experimental activities, the level of involvement of children in the sample was quite high. From this observation, we can infer that the Experimental Science Education is promoting high levels of involvement. As regard to the Theoretical Thought it was not possible to draw any conclusion allowing us to say that the experimental activities mobilize the theoretical thought, due to the short time in which the project was developed.

Índice

Introdução	1
Capítulo I. Análise da realidade.....	2
1.1 – Contexto	3
1.2 – Caracterização da escola	4
1.3 – Características da turma	5
Capítulo II. O Projeto	7
Capítulo III. Enquadramento teórico	9
3.1 – Ciências	13
3.2 – Ensino Experimental das Ciências.....	18
3.3 – Implicação	20
Capítulo IV. Enquadramento empírico	23
4.1 – Metodologias adotadas	26
4.1.1 – Objetivos específicos	26
4.1.2 – Objetivos de intervenção	26
4.1.3 – Amostra	27
4.1.4 – Instrumentos de recolha de dados	30
4.2 – Organização e intervenção	31
Capítulo V. Análise de dados	32
Capítulo VI. Considerações finais / conclusão	51
Capítulo VII. Referências bibliográficas	55
Anexos	59

Índice dos Quadros

Quadro I- Caracterização da Amostra: níveis de implicação e bem-estar; idade e género	28
Quadro II - Síntese das atividades experimentais	31
Quadro III- Atividade 1.....	33
Quadro IV - Atividade 2	38
Quadro V – Atividade 3	42
Quadro VI – Atividade 4	46
Quadro VII – Síntese dos diferentes níveis de implicação	49

Índice dos Gráficos

Gráfico 1: Níveis de implicação da amostra durante a atividade da “Dissolução em líquidos” 36

Gráfico 2: Níveis de implicação da amostra durante a atividade da “Germinação”41

Gráfico 3: Níveis de implicação da amostra durante a atividade das “Mudanças de estado físico” 45

Gráfico 4: Níveis de Implicação durante a atividade da “Flutuação” 48

Gráfico 5: Média dos níveis de Implicação..... 50

Índice das Figuras

Figura 1 – Planta da EB 1 da Glória 4

Figura 2 – Sala do 1º C da Escola EB 1 da Glória 5

Introdução

A Ciência entra-nos casa dentro a partir de todos os meios de comunicação a que estamos naturalmente sujeitos. É importante que estejamos despertos, principalmente, para a forma como estes podem chegar às crianças.

As crianças em particular têm especial predileção para captar tudo o que de novo se lhes apresenta, sendo que é interessante verificar a avidez com que absorvem o que as cativa.

O seu desenvolvimento tem muito a beneficiar se desde cedo, os adultos que com elas convivem, souberem otimizar esse interesse e desenvolverem o gosto pela aprendizagem das ciências.

Ao desenvolverem atividades relacionadas com esta temática e de acordo com a forma como o professor aborda as mesmas, as crianças tornam-se pensadores ativos e críticos, e desenvolvem competências sociais.

A criança obterá um maior benefício se, para além da sua apetência natural para a aprendizagem, frequentar um contexto educativo capaz de galvanizar o seu entusiasmo e avidez de conhecimento, de modo a elevar os seus níveis de implicação.

Assim, por tudo isto, é adequado afirmar que a escola tem uma grande responsabilidade na formação e preparação dos alunos para o ato da aprendizagem, sendo que o papel do professor é promover a melhor adequação dessa mesma aprendizagem.

Tendo por base este enquadramento, o nosso estudo foca-se nas atividades experimentais em Ciências tendo como objetivo compreender se este tipo de atividades permite a mobilização do pensamento teórico e se promove níveis elevados de implicação. O presente estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino no 1º Ciclo do Ensino Básico da Universidade de Aveiro. As atividades apresentadas foram desenvolvidas durante a Prática Pedagógica Supervisionada, e tiveram a participação dos alunos do 1º ano do Ensino Básico da escola EB1 da Glória.

De forma a permitir uma melhor leitura e compreensão procuraremos apresentar no capítulo I, numa primeira parte, a análise da realidade em que definimos o contexto, a seguir uma caracterização da escola, e posteriormente as características da turma referindo-nos ao contexto educativo no qual foi desenvolvido este projeto. No capítulo II apresentamos o projeto desenvolvido durante a nossa Prática Pedagógica, assim como as motivações que nos levaram a optar pelo mesmo. Seguidamente, no capítulo III, será apresentado o enquadramento teórico do estudo. No capítulo IV, explicitaremos o

enquadramento empírico, aí definindo as nossas opções metodológicas, bem como apresentando uma breve reflexão sobre a intervenção do professor. O capítulo V servirá para fazer a apresentação e análise dos dados. No capítulo VI apresentaremos as considerações finais que irão englobar os resultados do estudo, as suas implicações e as suas limitações.

Capítulo I. Análise da realidade

1.1 – Contexto

Este Projeto de Investigação realizado no âmbito do Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino no 1º Ciclo do Ensino Básico, na unidade curricular de Prática Pedagógica Supervisionada A2, foi desenvolvido na Escola do 1.º Ciclo do Ensino Básico da Glória. A escola localiza-se em Aveiro, na freguesia da Glória.

Sendo esta uma das freguesias mais antigas da cidade de Aveiro, é natural que seja dotada de um forte poder histórico, estando localizados na mesma monumentos históricos, tais como o Museu e a Sé. Na Escola da Glória existem inúmeros recursos vantajosos à aprendizagem e desenvolvimento dos alunos. O contexto em que se encontra inserida contém uma vasta componente cultural, encontrando-se, assim, circundada por vários locais de reconhecimento para a cidade, nomeadamente o Museu da Princesa Santa Joana, que é alvo de muitas visitas de estudo, por incluir inúmeras potencialidades educativas e ser um espaço que atrai visualmente pela sua beleza e cuidado. É um ótimo local para incentivar o gosto pelo passado histórico e o crescimento cultural dos alunos, pois permite que estes estabeleçam, permanentemente, uma relação estrutural entre cultura e desenvolvimento, despertando-lhes, assim, o interesse e a curiosidade de aprender sobre História.

Outro dos locais de prestígio da cidade de Aveiro e que se localiza relativamente perto da Escola da Glória é a Fábrica da Ciência Viva, cujo potencial é imenso por permitir aos alunos que a visitam realizar experiências em contexto não formal, que vão ao encontro da área curricular de Estudo do Meio, permitindo, assim, estimular a cultura científico-tecnológica dos alunos que estão numa fase fundamental do desenvolvimento do conhecimento em várias áreas, nomeadamente a área das ciências. A Fábrica da Ciência Viva é dos recursos do contexto a que a Escola da Glória mais recorre, pois têm vindo a criar inúmeras iniciativas a que os professores têm aderido, nomeadamente aliar sessões de leitura sobre determinado tema que vá ao encontro dos interesses dos alunos à realização de experiências relativas à mesma temática que esteja a ser aprofundada na altura.

Além destes dois locais de destaque, os alunos que frequentam a Escola da Glória podem contar com recursos como o Teatro Aveirense, o Parque da Cidade de Aveiro e o Centro

Cultural de Congressos, sendo estes locais propícios à realização de atividades respeitantes às áreas da música, da dança e do teatro, permitindo, consequentemente, que os alunos desenvolvam conhecimentos ao nível social e cultural.

É ainda importante ressaltar um dos recursos mais prestigiados da cidade - a Biblioteca Municipal de Aveiro, onde os alunos têm vindo a usufruir de espaços de leitura e de espaços que possibilitem também momentos de lazer. No âmbito escolar, uma vez por semana os alunos têm o privilégio de assistir à “Hora do Conto” na Biblioteca, tendo a possibilidade de requisitar um livro todas as semanas. Esta iniciativa tem vindo a fomentar, de forma bastante notória, o gosto pela leitura. Este é um interesse manifestado pelos alunos do 1º ano e por nós observado, no decorrer da Prática Pedagógica.

1.2 - Caracterização da escola

A Escola EB1 da Glória, pertencente ao Agrupamento de Escolas de Aveiro, acolhe cerca de trezentos e vinte alunos, tendo iniciado a sua atividade na década de sessenta. Trata-se de uma escola com espaços amplos, constituída por dois blocos distintos (bloco A e bloco B) como se pode observar na

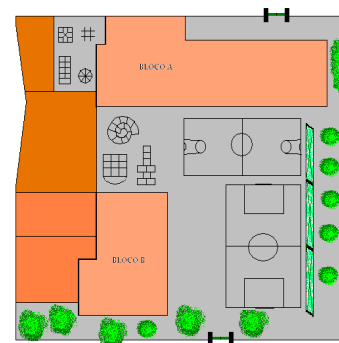


Fig. 1 – Planta da EB 1 da Glória

Fig. 1 – Planta da EB 1 da Glória

Cada um dos blocos é constituído por seis salas de aula distribuídas por dois pisos, duas no piso inferior e quatro no piso superior. Todas as salas contêm pelo menos um computador com Internet, alguns já incluem o quadro interativo, muito vantajoso para o desenvolvimento e aprendizagem dos alunos, e uma impressora multifunções. É ainda de referir que existem quatro gabinetes, um ginásio, uma cozinha, dois quartos de banho para professores e oito para os alunos e ainda algumas arrecadações para guardar diversos materiais.

No que diz respeito aos recursos existentes na escola, os alunos podem contar com um recreio de grandes dimensões, onde podem usufruir de momentos de lazer, um ginásio, disponível para todas as turmas, e um refeitório.

Visto que a escola se situa numa zona bastante movimentada, todo o espaço se encontra vedado com grades, com o objetivo de manter as crianças da escola em segurança. Este é um espaço que inclui alguns espaços verdes, nomeadamente algumas árvores, e contém igualmente diversas zonas lúdicas com alguns jogos disponíveis, nomeadamente, o jogo da Macaca e o jogo da Glória, para as crianças usufruírem de momentos de prazer.

1.3 - Características da turma

A turma na qual a investigação foi realizada – turma do 1º C – orientada pela professora Virgínia Almeida é constituída por vinte e seis alunos, com idades compreendidas entre os cinco e os seis anos, de entre os quais quinze são do sexo feminino e onze do sexo masculino. É de ressaltar que o grupo apresenta um bom



nível de aquisição de conhecimentos prévios, uma vez que os vinte e seis alunos frequentaram todos o pré-escolar. A maioria dos alunos frequenta, ainda, atividades extracurriculares, nomeadamente ballet, natação, equitação, música, entre outras. Este tipo de atividades “(...) não devem ser um apêndice da vida escolar (...)” pois são estas práticas que “(...) permitem uma educação personalizada.” (Oliveira e Neto, 1997, p. 221), pois na verdade, e corroborando as palavras do autor, verificamos que estas atividades enriquecem bastante a vida social das crianças, permitindo-lhes um desenvolvimento saudável e promissor.

Ainda no âmbito do período de observação, surge a necessidade de avaliar o desenvolvimento dos alunos ao longo de todo este processo. Para tal, pudemos usufruir, desde logo, de um instrumento de observação denominado Sistema de Acompanhamento das Crianças, que tem como principal objetivo “*Formar educadores capazes de justificar a sua intervenção educacional e de organizar experiências significativas para as crianças, sendo centrado na criança, considerando a implicação e o bem-estar emocional e promovendo o desenvolvimento de competências, é uma tarefa complexa e desafiadora.*” (Portugal 2009, p. 19). Este instrumento, que tem vindo a ser utilizado por Educadores de Infância, e recentemente adaptado para o 1º Ciclo do Ensino Básico, está inserido no livro de Portugal e Laevers – “Avaliação em Educação Pré-escolar”.

Com a aplicação do Sistema de Acompanhamento das Crianças (SAC), foi, ainda, possível observar que, na sua grande maioria, o grupo apresenta níveis gerais de bem-estar emocional e de implicação elevados, pois situam-se, na sua maioria, entre os níveis 4 e 5.

Capítulo II. O Projeto

O presente projeto de investigação tem como principal objetivo investigar se as atividades experimentais em Ciências promovem níveis de implicação elevados, e se, em simultâneo, ocorre a mobilização do pensamento teórico da criança.

A ideia de realizar este projeto na área das Ciências surgiu não apenas pelo gosto pela área, mas também pela necessidade que sentimos de abordar a mesma com crianças mais novas, uma vez que ao longo de toda a formação académica a ideia de abordar, desde cedo, as Ciências tem vindo a ganhar importância. Indo ao encontro da Prática Pedagógica Supervisionada, como iríamos estagiar com crianças do 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, reconhecemos que seria a oportunidade ideal para trabalhar as Ciências com crianças mais novas, inserindo, assim, o ensino experimental, uma vez que, pelo observado nas primeiras semanas, as Ciências é uma área que vai ao encontro dos interesses destas crianças, pois mostraram ter um conhecimento muito abrangente, revelando, assim, um elevado nível de curiosidade sobre diversos assuntos do dia-a-dia relacionados com as Ciências.

Na sua maioria, toda a literatura consultada ao longo desta investigação, cujas teorias se encontram referenciadas no capítulo do enquadramento teórico, vão ao encontro precisamente da necessidade de implementar atividades e projetos no âmbito das Ciências, desde os primeiros anos de escolaridade. É nestas idades que as crianças se encontram mais abertas a novos estímulos e novas aprendizagens e deve-se aproveitar toda a vivacidade que lhes está inerente. *“Nas funções que atribuímos à Educação em Ciências no 1º CEB cabe a de promover aprendizagens úteis e com sentido para os alunos (...)”* não basta apenas que ocorra a apropriação de saberes (Martins, 2006, p. 23).

Indo ao encontro da perspetiva de Sá et al (2004), é do conhecimento geral que as crianças devem, desde muito cedo, ser levadas a envolver-se em atividades práticas, colaborativas e experimentais que as conduzam a vivenciar situações distintas. De facto, as crianças conseguem, com base em modelos explicativos, passar do conhecimento manipulativo, em que tudo tem de passar pelas suas mãos, para o estabelecimento de relações, mais ou menos causais, que conseguem gerir e interpretar de forma muito própria.

Neste sentido, e indo ao encontro dos objetivos específicos desta investigação que irão ser, posteriormente, mencionados, foram realizadas, com as crianças do 1º C da Escola da

Glória, quatro sessões de atividades experimentais que visaram pôr em prática as abordagens referidas.

Capítulo III. Enquadramento teórico

A educação tem vindo a ser alvo de inúmeras investigações, visto que o ato de educar é de grande complexidade e engloba diferentes concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem.

Autores, como Vigotsky (1934), Davidov (1982), Leontiev (1983) e Semenova (1996) têm vindo a realizar estudos neste sentido, baseados em diferentes pesquisas, envolvendo temas como a formação de estudantes e dos demais profissionais da área da educação, bem como o processo de apropriação do conhecimento e desenvolvimento humano.

Sendo assim, Vigotsky, tal como acima referido, realizou vários estudos sobre a educação. Este salienta que a aprendizagem promove o desenvolvimento, isto significa que o indivíduo ao aprender, desenvolve-se. Vigotsky defendia que a aprendizagem não era uma mera aquisição de informações, não acontecia a partir de uma simples associação de ideias armazenadas na memória, mas era um processo interno, ativo e interpessoal. E neste seguimento, é ainda importante referir (Leontiev, 1983), que nos diz que outro dos pressupostos da teoria histórico-cultural que deve ser lembrado é o papel central do trabalho, que se nos apresenta como a base fundamental da humanização, possibilitando o desenvolvimento da cultura. (Moura, 2010).

Partindo desse pressuposto, podemos discutir as concepções de aprendizagem que orientam as práticas pedagógicas e as repercussões das mesmas, considerando o movimento e as contradições que lhe são inerentes. Para tanto, tomamos como ponto de partida justamente o conceito de aprendizagem, seguindo as diferentes abordagens teóricas. Seguindo esta linha de pensamento, e baseando-me em Rigon et al. (2010), podemos considerar que é a ação exercida pelo Homem sobre a natureza, no sentido da satisfação das suas próprias necessidades que, para além de a modificar também provoca a transformação do próprio ser humano. Por outro lado, este processo induz alterações, quer ao nível biológico, quer ao nível psicológico, pois o Homem terá a tendência de controlar o seu comportamento tal e qual domina a natureza.

Resumindo, todo este processo de apropriações e objetivações, que se tornaram possíveis por meio do trabalho, permitiu ao indivíduo, tornar-se humano, tendo por base todo o seu percurso de vida em sociedade, apropriando-se da sua verdadeira essência humana, que é um produto histórico-cultural.

Assim, e considerando as perspetivas de vários investigadores, nomeadamente Vigotsky, Davidov e ainda Leontiev, podemos perceber que o desenvolvimento do pensamento surge através das atividades práticas, entendendo-se, portanto, que a aprendizagem não ocorre espontaneamente. Na perspetiva de Davidov, o momento fundamental da vida da criança é o início do seu percurso escolar, uma vez que este promove na criança alterações ao nível da organização, não só quantitativa, mas também qualitativa, na medida em que aprendem a relacionar-se com a sociedade que lhes determina o seu desenvolvimento. De facto, o lidar com diferentes pessoas fora da sua vida social, permite-lhes criar um sistema de relações que lhes facilita a aprendizagem e que relaciona o sujeito com o mundo físico, possibilitando, assim, a utilização de instrumentos, simbologias e, porque não até, linguagens mais abrangentes, que têm como consequência direta o seu desenvolvimento intelectual. É esta apropriação dos conhecimentos acumulados que nos leva a perceber a necessidade de conhecermos a perspetiva histórico-cultural, segundo Vigotsky.

Davidov (1982) defende que é importante mudar a conceção que subsidia o ensino, ou seja, os profissionais de educação devem ir mais além da repetição e da memorização, e os problemas propostos devem promover, nos alunos, a capacidade de análise, uma vez que o desenvolvimento do indivíduo depende da qualidade dos vínculos que este estabelece com o mundo. Antigamente, a resolução dos problemas, era baseada na comparação com outros anteriormente resolvidos, isto é, por memorização e não propriamente através do desenvolvimento da análise do problema.

Baseada em Migueis (2010), que referencia os estudos sobre o desenvolvimento do pensamento, da autoria de Davidov (1982) o pensamento empírico é definido no sentido em que a formação dos conceitos se constitui, basicamente, através da **observação, comparação e categorização**, captando o objeto separado da sua conexão espacial e cronológica. Ou seja, este tipo de pensamento realiza-se por meio da comparação e o conteúdo identifica-se como fenómeno ou objeto. Assim, o autor critica a escola, visto que esta é, na sua maioria, submetida ao conhecimento empírico e, neste tipo de escola, os alunos não desenvolvem o conhecimento teórico, logo não conseguem estabelecer relações entre as aprendizagens efetuadas.

O pensamento empírico engloba a comparação, a análise e a generalização, surgindo da atividade objetiva e sensorial do Homem, segundo Davidov (1982). O autor refere, ainda, que o pensamento empírico apresenta limitações no que concerne à aquisição dos

conhecimentos científicos, na medida em que este não utiliza a generalização e, por isso, não permite o estabelecimento de relações.

Por outro lado, o conhecimento teórico é o principal potencializador do pensamento e, consequente desenvolvimento do indivíduo, sendo que o pensamento das crianças deve partir da observação das características de um objeto para a detecção das mesmas, passando do abstrato para o concreto, de forma a possibilitar a formação do pensamento teórico.

Já no que concerne ao pensamento teórico, “*o conceito é formado com base na análise e na síntese dos objectos*”, de maneira a que o sujeito seja “*capaz de revelar a essência do fenómeno ou objecto.*” (Migueis, 2010, p. 201). Portanto, a importância da ascensão do abstrato ao concreto constitui, em si, uma possibilidade para a formação do pensamento teórico, logo, é um princípio que se pode considerar didático. Será de realçar ainda a afirmação de Semenova (1996) baseada em Davidov que considera que o pensamento teórico ocorre mediante a reflexão, análise e planificação teórica.

Por conseguinte, para que ocorra a formação do pensamento teórico, é necessário organizar o ensino de maneira a que o aluno tenha a possibilidade de realizar atividades adequadas ao desenvolvimento deste tipo de pensamento.

Para o desenvolvimento do pensamento teórico, é necessário ter em conta a forma como as atividades de ensino são propostas às crianças. Desta forma, há que partir do pensamento empírico para o teórico, tendo este processo como objetivo tornar a criança mais crítica, pois assim, irá estabelecer relações com todas as suas aprendizagens. Cada vez mais se pretende fomentar a abordagem das atividades de maneira a que o pensamento teórico da criança seja desenvolvido.

O objetivo primordial dá-nos a entender que consiste em orientar os alunos, ensinando-os a pensar de maneira a que se desenvolvam mentalmente.

Da autoria de Davidov (1988), o trabalho pedagógico com os alunos deve fomentar uma atitude ativa, isto é, deve “*desenvolver a necessidade de criar pensamento teórico como fundamento interno da personalidade humana.*” (cit. em Rosa, Moraes & Cedro, 2010, p. 153), por conseguinte, é importante investir no conhecimento teórico visto que é a partir deste que se desenvolve o pensamento teórico, possibilitando o desenvolvimento psicológico da criança.

Davidov refere ainda que a generalização teórica tem a ver com os conteúdos, enquanto a generalização empírica diz respeito a algo mais formal. Assim, defende o mesmo autor que

“... a aquisição dos conceitos teóricos (...) deve constituir o principal objectivo da formação do pensamento teórico na criança.” (cit. em Semenova, 1991, p.160).

De acordo com a teoria da generalização teórica, Davidov elabora os princípios relacionados com a transposição dos conceitos científicos modernos para o processo de aprendizagem, bem como os referentes aos aspetos organizacionais da atividade da criança. Esses princípios serão enunciados de seguida, de acordo com Semenova (1991):

- *“todos os conceitos (...) devem ser adquiridos pelas crianças por meio da análise das fontes materiais que se encontram em sua origem (“objetos concretos”), objectos em razão dos quais esses mesmos conceitos se tornam indispensáveis à aprendizagem”;* (p.161)
- só após o desenvolvimento dos conhecimentos concretos e gerais é que se adquire os conhecimentos abstratos e gerais, que são deduzidos a partir dos primeiros;
- através dos objetos concretos os alunos devem descobrir as relações das características desses objetos, as essenciais e as que determinam o conteúdo e a estrutura de conceitos em questão;
- as *“relações essenciais devem ser traduzidas em objetos específicos”;* (p.161)
- *“os escolares deverão desenvolver ações que lhes permitam extrair o material estudado o princípio substancial do objeto proposto e reproduzi-lo em modelos, para estudar as suas propriedades”* (p.161)
- Progressivamente os alunos deverão passar do exercício concreto para a sua realização mental.

Naturalmente, isto leva a tirar algumas ilações e uma vez que podemos perceber que o futuro está na educação, é imprescindível repensar o ensino, fazendo uma análise das relações entre o conhecimento e o contexto e entre a aprendizagem e a produção de conhecimentos. A aquisição do conhecimento científico permite ao indivíduo alterar a forma e o conteúdo do seu pensamento. Este, num ambiente escolar passa a ser conduzido pela própria cultura de escola, exigindo, assim, que o conhecimento científico se transforme em conhecimento escolar. No entanto, não é garantido que o pensamento do sujeito se desenvolva. Segundo Vigotsky, *“ (...) nem todo o processo de escolarização implica o desenvolvimento psíquico do sujeito.”*, (cit. em Rosa, Moraes & Cedro, 2010, p. 68), isto é, a escola pode, em simultâneo, promover ou restringir o desenvolvimento dos alunos.

De acordo com Semanova (1996), baseada em Davidov, o pensamento teórico decompõem-se em três elementos:

- Reflexão – o sujeito descobre as razões das suas ações e a correspondência com as condições do problema. Para que a sua presença seja revelada é necessário que haja classificação. Assim, verifica-se que os problemas devem ser combinados de modo a serem classificados.
- Análise do conteúdo do problema – Utiliza o princípio ou o modo universal para a sua resolução, de modo a ser utilizado em problemas análogos. Assim, quando o aluno é confrontado, com problemas idênticos, e descobre o princípio comum a estes e o aplica, verifica-se que este adquiriu um dos elementos do pensamento teórico.
- Plano interior das ações – assegura a sua planificação e a sua efetivação mental.

Posto isto, e baseado em Davidov (1982) é necessário pensar numa organização do ensino que não seja simplesmente desenvolvendo o pensamento empírico, uma vez que este se refere principalmente aos aspetos externos e observáveis dos objetos e, consequentemente, de uma forma independente da escolarização do sujeito, por isso mesmo percebemos o porquê de atualmente o ensino ter por base as perceções e representações que surgem a partir da ação do sujeito sobre o meio, contudo, isso é insuficiente para que o indivíduo adquira um desenvolvimento pleno do seu pensamento.

3.1 - Ciências

O indivíduo, na sua aprendizagem serve-se, não só da escola, mas também do ambiente que o rodeia. A discussão em torno do que é, de facto, a educação escolar, varia entre a consideração de ser a aula o produto da atividade educativa ou, por outro lado, ser o simples ato de aprender, uma vez que a aprendizagem permanece para além do ato em si. O estudante coloca-se, ao mesmo tempo, sob duas vertentes: uma em que é o objeto de trabalho, outra em que é o sujeito da sua educação, uma vez que participa ativamente no processo de aprendizagem. A aprendizagem é conseguida a partir de um trabalho contínuo que vai permitindo moldar a personalidade do indivíduo.

Daqui se depreende que o trabalho pedagógico não pode ser separado do próprio objetivo final, ou seja, a atividade em si é que estabelece os objetivos que devemos realizar por meio de ações intencionais (Moura, 2010) considerando as atividades de pesquisa, como sendo mediadoras das relações teórico-práticas, que possibilitam a construção crítica das ciências. Todo este trabalho faz com que o investigador consiga perceber o todo a partir do estudo de cada uma das partes, baseado nas diferentes aprendizagens que vão ocorrendo. Desta forma, o estudo da importância da ciência na educação pressupõe a análise de diversos aspectos pertinentes como a concepção e o desenvolvimento curricular e as representações sociais e pessoais da ciência, subjacentes às práticas e atitudes dos professores no âmbito do ensino das ciências. É fundamental ainda ter em conta os interesses e atitudes dos alunos face à ciência e à sua aprendizagem.

Assim, segundo Almeida (1995, p. 22) “ (...) a ciência não é uma actividade neutra que obedeça apenas à sua lógica interna e que funcione independentemente do contexto em que ocorre, donde revela a necessidade do recurso à sua história, à sua evolução, para acedermos à sua compreensão.” Neste seguimento, é pertinente considerar que ser cientificamente culto implica deter um rol de atitudes, valores e novas competências. Um indivíduo que seja capaz de formular e debater, responsavelmente, um ponto de vista pessoal sobre problemas de índole científico ou tecnológico é considerado um ser que detém cultura científica. É ainda importante adquirir competências no que concerne à capacidade de participar no processo democrático de tomadas de decisões e, por sua vez, no que respeita à compreensão de como ideias de Ciência/Tecnologia são usadas em situações sociais, económicas, ambientais e tecnológicas específicas. (Cachapuz, et al. 2002).

O desenvolvimento científico/tecnológico no quadro da sociedade moderna permite-nos perceber que o que interessa é privilegiar a formação de cidadãos cientificamente cultos e não tanto a formação de especialistas.

Sendo certo que há necessidade de haver especialistas, não nos devemos alhear da dominância de criar um universo de pessoas eficazmente cultas, de onde naturalmente poderão sair um leque de cientistas, sendo que, cabe aos professores/educadores e, consequentemente, à escola o papel de incentivar/entusiasmar os mais capazes a dar continuidade e a avançar para estudos mais desenvolvidos.

Naturalmente, a aprendizagem das ciências exige uma cultura de esforço e persistência, que pretende ajudar a uma melhor compreensão dos processos de aprendizagem e de

mudança, uma vez que é sempre difícil promover alterações nos ritmos naturalmente impostos pela escola.

Percebemos que a ciência/tecnologia tem um papel insubstituível na construção da sociedade do conhecimento e isto acontece por via da compreensão e explicação privilegiada que esta nos proporciona sobre o mundo.

No final do século passado, a valorização da sociedade do conhecimento estava centrada no discurso da quantidade, pois falávamos da educação para todos, no entanto, neste momento, começamos a ter necessidade de dar também um maior enfoque na qualidade do mesmo ensino, pois o mote não é já “mais acesso” mas sim “melhor educação e formação”.

De acordo com Cachapuz et al (2002), a Educação em Ciências vai para além dos saberes estruturantes que importa que todos os cidadãos possuam, no sentido de perceberem o funcionamento das coisas e a sua ligação com o meio exterior.

Para os pensadores dos séculos XVII e XVIII, a ciência é distinguida de outras formas de conhecimento pelo seu método e é considerada como uma forma de investigação, cuja fundamentação se baseia em dados recolhidos através da observação e da experimentação. É a partir destes dados que, posteriormente, se inferem as leis gerais, que permitem fazer predições futuras e, eventualmente, produzir novas tecnologias.

São estas as características da ciência, definida em termos da observação empírica e experimentação, indução de leis gerais, predição e controle tecnológico, que advêm da utilização de um método peculiar da ciência, o método científico.

Na base da ciência está a observação controlada da Natureza que permite descobrir as leis já inscritas na própria Natureza. Este método peculiar da ciência é normalmente atribuído a Francis Bacon, que estabelece a demarcação entre ciência, não-ciência e pseudociência.

Ainda de acordo com este autor, no século XVIII, David Hume veio sedimentar esta perspetiva indutivista da ciência com a sua teoria empirista do conhecimento. Para Hume todo o conhecimento baseia-se e constrói-se a partir de impressões sensoriais por via da utilização dos órgãos dos sentidos, sendo estas atitudes que levam a criança desde muito cedo a privilegiar a observação, que a leva a constituir ideias não científicas mas que podem ser estimuladas e encaminhadas para a realização de experiências.

Desta forma, como defende Cachapuz (2002), é necessário ter presente a abordagem de três vertentes complementares do Ensino das Ciências, que ajudem a promover a excelência da aprendizagem, genericamente, o ensino básico das ciências deve ser

encarado como uma forma para fomentar a literacia científica e não a formação de cientistas; o erro deve ser valorizado, tornando-o visível, isto é, não se deve menosprezar todo o tipo de opiniões das crianças, podendo estas ser integradas nas situações do quotidiano, permitindo, assim, uma melhor compreensão do mundo que as rodeia; e, por fim, orientar o ensino das Ciências numa perspetiva de trabalho científico. Estas três vertentes pretendem dar enfoque à importância de valorizar e utilizar, como ponto de partida, os saberes dos alunos adquiridos através de vivências do seu quotidiano. Deste modo, irá ocorrer uma mudança conceptual e prevalecerá a articulação entre a aprendizagem de conceitos e o desenvolvimento de competências. De acordo com Martins & Veiga (2007) *“a aprendizagem de conceitos científicos não deve ser demasiado especializada. Deve antes de mais promover momentos de interdisciplinaridade, nos quais partindo de exemplos do dia-a-dia, se aproxima a ciência da vida real, tornando-a mais motivante e útil.”* (cit. em Silva, 2007, p. 8).

Neste sentido, segundo Martins & Veiga (2007), considera-se que a aprendizagem em Ciências facilita a compreensão, por parte dos alunos, do mundo circundante, e é dependente da sua própria experiência. Por outro lado, permite descobrir e comprovar as suas ideias que serão, naturalmente, aperfeiçoadas, promovendo atitudes positivas e consistentes sobre Ciências, atitudes estas que podem ser importantes no decorrer das suas vidas. Portanto, a escola tem como função primordial proporcionar às crianças a oportunidade de realizar atividades científicas, pois estas irão moldar as impressões subjetivas que permanecerão nas suas memórias para o resto da vida, permitindo-lhes desenvolver a sua capacidade de aprender a pensar.

Para Cachapuz et al (2002), além dos objetivos instrucionais, é importante ter em conta os objetivos educacionais, numa base em que valorizamos o sentido da descoberta por pesquisa e não apenas a transposição didática da resolução de situações problemáticas. Por esta via, a escola posiciona os alunos como cidadãos ativos que desempenham papéis e dividem responsabilidades, tornando as aprendizagens úteis, uma vez que as podemos transpor para o dia-a-dia, sendo estes os aspetos fulcrais da Educação em Ciências.

Neste contexto, a escola orienta os alunos para a organização de projetos de estudo e investigação, que os faça utilizar todos os saberes científicos, tecnológicos, sociais, culturais que vão adquirindo, na medida em que estes facilitam o desenvolvimento de conhecimentos no que diz respeito ao raciocínio, à comunicação e às atitudes inerentes ao trabalho em Ciência.

Segundo Roldão (2000) a escola deve consciencializar a criança relativamente à realidade envolvente, preparando-a não só para a compreender, mas também para nela intervir, fazendo com que esta alcance a melhor relação Homem/meio, facilitando-lhes vivências sociais, económicas e culturais dos indivíduos e das sociedades. Tudo isto pode ser entendido como literacia científica, uma vez que leva à compreensão de conceitos científicos e dos processos necessários para a tomada de decisões nos assuntos mais diversos, facilitando maior e melhor integração.

Ao trabalhar as Ciências, as crianças realizam aprendizagens que as conduzem desde cedo a um desenvolvimento mais próximo do quotidiano, permitindo-lhes perceber situações que resolvem mais facilmente com o apoio das ciências e das técnicas, facilitando à escola o cumprimento da sua função principal – ensinar.

3.2 - Ensino Experimental das Ciências

A deficiente formação em ciências evidencia o receio e, até mesmo, a relutância dos docentes em desenvolver atividades experimentais. Este pressuposto leva a que, na perspetiva de Sá (2004) *“A Educação em Ciências, para os primeiros anos de escolaridade, emerge no contexto cujo objectivo é melhorar a qualidade da educação científica dos jovens e contém à partida a perspectiva de uma abordagem prática e experimental.”* (cit. em Barbosa, 2007). Deste modo, e ainda segundo Sá (2004) os professores na explicação dos conteúdos em Ciências privilegiam a exposição, em detrimento da abordagem experimental.

Por conseguinte, é crucial perceber como se define cada tipo de trabalho, sendo que para isso devemos tentar esclarecer a definição de cada um deles a fim de os distinguir. Segundo Martins et al. (2007), o trabalho prático (TP) pressupõe todas as situações em que os alunos realizam uma determinada tarefa, laboratorial ou não, em que se envolvem ativamente, dependendo dos recursos físicos utilizados. Este tipo de trabalho pode incluir resolução de exercícios, pesquisa de informação...; por outro lado podemos considerar importante salientar o que se entende por trabalho experimental *“ (...) aquele que é baseado na experiência, no acto ou efeito de experimentar, ou no conhecimento adquirido pela prática. Experimentar é pôr em prática, ensaiar, avaliar ou apreciar por experiência própria. Assim, como nem todo o trabalho prático é laboratorial, nem todo o trabalho laboratorial é trabalho experimental.”* (Santos, 2002, p. 38). Este tipo de trabalho inclui atividades práticas onde ocorrem manipulações de variáveis, nomeadamente a variação provocada nos valores da variável independente e da variável dependente, relacionadas com o estudo e o controlo de variáveis independentes que não estão a ser estudadas. Baseado em Barbosa (2007), o trabalho experimental pode ser laboratorial, onde existe uma maior precisão no controlo das variáveis de estudo, de campo ou prático, no qual não são utilizados materiais de laboratório.

Autores como Martins et al (2007) e Cachapuz et al (2002) consideram os trabalhos experimentais, no âmbito do ensino/aprendizagem das ciências, como sendo das atividades mais importantes, por permitirem uma multiplicidade de objetivos potenciadores da Educação em Ciências. O carácter prático das atividades é uma forma de potenciar a relação das crianças com o mundo que as rodeia, permitindo-lhes desenvolver o próprio pensamento, na medida em que, quando as crianças realizam atividades experimentais, têm

que prever, ou seja, utilizam as suas ideias prévias (do pensamento empírico) e com a observação dos resultados (que podem ir ou não ao encontro do que planearam) conseguem desconstruir um conceito e estabelecer ligações com as suas ideias prévias, permitindo a generalização do conceito. Desta forma, promove-se o desenvolvimento do pensamento teórico. No entanto, todo este processo tem que ser orientado, sendo fundamental a possibilidade de manipular, observar e experimentar.

No processo de ensino/aprendizagem de Ciências é fundamental a existência do trabalho experimental, sendo este contemplado por cinco fases distintas e necessárias ao desenvolvimento de investigações que podemos realizar em contexto de sala de aula:

- ✓ Numa primeira fase, o aluno deve perceber e identificar o problema da investigação, procedendo, assim, ao levantamento de hipóteses, identificando as variáveis que deverão ser investigadas;
- ✓ Posteriormente, deve planificar a sua investigação definindo as variáveis dependente e independente, especificando as que irá manter e a precisão com que as medidas irão ser realizadas;
- ✓ A terceira fase diz já respeito à realização da experiência propriamente dita e à imprescindível recolha e registo dos dados;
- ✓ E consequentemente, procede-se à interpretação e avaliação dos mesmos;
- ✓ Numa última fase, os alunos devem então proceder à comunicação oral e escrita, dando ênfase à confrontação dos resultados obtidos com a experiência realizada. (Barbosa, 2007).

De acordo com Santos (2002), deve promover-se o trabalho experimental como instrumento de ensino/aprendizagem, contudo, no sentido de desenvolver a capacidade de resolução de problemas, deve privilegiar-se o raciocínio e o pensamento criativo das crianças, uma vez que, desta forma, se pode realizar e avaliar trabalhos por estas sugeridos. Todos estes trabalhos devem tratar problemas reais, pois são mais representativos da “Ciência real” e, consequentemente, têm maior qualidade científica.

3.3 – Implicação

Como anteriormente referido, verifica-se que autores como Santos (2002), Cachapuz (2002), entre outros defendem a valorização das atividades experimentais na Educação em Ciências, evidenciando inúmeros aspetos que contribuem para a qualidade do ensino nesta área de conteúdo. De acordo com uma abordagem experiencial, a forma mais conclusiva para avaliar a qualidade em qualquer contexto de ensino é ter em atenção dois importantes indicadores processuais de qualidade, o bem-estar emocional e a implicação das crianças. Neste contexto, é pertinente dar enfoque ao segundo, sendo que um dos aspetos que importa investigar prende-se com a avaliação dos níveis de implicação das crianças que estejam a desenvolver determinada atividade experimental.

Em relação a este indicador processual de qualidade, Laevers & Portugal (2010) definem implicação como sendo uma qualidade da atividade humana, determinada pela necessidade de exploração e pelo nível de envolvimento em que a criança se enquadra. Esta pode ser reconhecida a partir de vários indicadores, tais como, a concentração, a energia, a persistência, a criatividade, a postura e expressões faciais e verbais, a satisfação, a precisão e o tempo de reação. Deste modo, percebe-se que avaliar o nível de implicação das crianças, quando realizam determinada tarefa, não se trata de um processo simples, linear, racional, nem é apenas uma soma de todos os indicadores acima referidos. Sendo assim, é importante definir cada um deles, pois o educador deve ser capaz de identificar quais os que se encontram presentes na criança. A concentração encontra-se presente quando a criança se apresenta profundamente focada numa atividade, podendo apenas ser distraída por estímulos fortes; a energia é observada através do esforço e entusiasmo que a criança apresenta no decorrer de dada atividade; a expressão facial e a postura são dos indicadores mais cruciais que o educador deve ter em atenção, pois permitem que este perceba, através da postura e do próprio olhar da criança se esta está concentrada na realização da atividade, independentemente da sua expressão verbal; quanto à persistência, esta é observável na medida em que a criança se mantém concentrada e permanece na atividade por um longo espaço de tempo, no entanto, é importante que os educadores/professores compreendam que o tempo de concentração depende da idade e do nível de desenvolvimento em que a criança se encontra. A complexidade e criatividade são outro exemplo de indicadores a que os profissionais de educação devem estar atentos, pois estes acontecem quando a criança deposita toda a sua atenção na realização de uma atividade mais complexa e revela todas as

suas capacidades apesar da complexidade presente, encontrando-se, assim, muito envolvida e motivada em dar o seu melhor e introduzindo o seu toque pessoal no trabalho; a satisfação nota-se bastante quando as crianças se encontram fortemente envolvidas e transparecem um prazer enorme ao realizar uma determinada tarefa que lhes agrade consideravelmente. A precisão é um indicador que permite distinguir facilmente as crianças muito implicadas das que se encontram pouco envolvidas na atividade, na medida em que as primeiras revelam um cuidado especial com o seu trabalho, estando atentas aos pormenores, ao contrário das outras que tentam terminá-lo o mais rápido possível, visto que não estão a ter prazer nenhum na realização da atividade. Os profissionais de educação devem também ter em conta a expressão verbal, sendo este um indicador que lhes permite perceber o nível de implicação da criança através de comentários que esta profira; outro dos indicadores de implicação é o tempo de reação, ou seja, as crianças que se encontram implicadas, envolvidas em determinada atividade respondem facilmente a estímulos dirigindo-se de imediato para a atividade e revelam um grande entusiasmo em passar à ação. (Leavers & Portugal, 2010, p.27, 28).

Como é defendido por Portugal (2009), os educadores, a partir da escala de implicação para crianças, detêm o instrumento para observar e avaliar a implicação numa escala de pontos, de 1 a 5.

- *“No nível 1, não há atividade. A criança está mentalmente ausente. Se podemos observar alguma ação, é meramente uma repetição de movimentos estereotipados muito elementar.*
- *O nível 2 não vai mais longe do que as ações com muitas interrupções.*
- *No nível 3 podemos, sem dúvida, observar no comportamento da criança uma actividade. A criança está fazendo alguma coisa...mas não existe concentração, motivação ou verdadeiro prazer na actividade. (...)*
- *No nível 4 ocorrem momentos de intensa actividade mental.*
- *No nível 5 a implicação é total, expressa na concentração absoluta, entrega e fascínio.”* (Laevens, 2003 p. 16).

Neste sentido, e de acordo com o que afirma Laevers & Portugal (2010, p. 25), é importante realçar que o nível de implicação se encontra estritamente relacionado com o que as condições ambientais provocam nas crianças. O nível de implicação representa,

primordialmente, um indicador de qualidade do contexto educativo em que a criança está inserida e não da própria criança. (p. 25).

Quando os professores se encontram perante níveis baixos de implicação por parte das suas crianças, devem questionar-se imediatamente, nomeadamente, devem pensar no que poderá estar a prejudicar o bom desenvolvimento da atividade, o que poderão fazer para inverter a situação e, elevar, assim, os níveis de implicação, mantendo crianças a agir com empenho e alegria.

Assim, a implicação não descreve uma característica fixa da criança, mas sim a maneira como esta atua num determinado contexto educativo em que possa estar inserida.

Capítulo IV. Enquadramento empírico

Neste projeto de investigação temos como objetivo, investigar se as atividades experimentais em Ciências promovem níveis de implicação elevados, e se, em simultâneo, ocorre a mobilização do pensamento teórico da criança.

O investigador envolve-se ativamente na causa da investigação através da recolha de informações sistemáticas. Desta forma, e uma vez que o projeto foi realizado no âmbito da Prática Pedagógica Supervisionada A2, posta em prática em contexto real com treze alunos do 1º ano da Escola EB 1 da Glória, constata-se que se trata de uma pesquisa com características de investigação-ação, em que o professor, para além de ser o próprio investigador, é um dos professores da escola (na condição de estagiário). Esta pesquisa é o resultado de um processo contínuo de ação e reflexão sistemática em que todos participaram.

Uma metodologia de análise qualitativa justifica-se quando a investigação se centra na experiência vivida. A investigação-ação é um tipo de pesquisa que pressupõe o envolvimento do pesquisador e dos pesquisados no processo de pesquisa, podendo considerar o objeto de conhecimento numa perspetiva de investigação-ação participativa em que consideramos os conhecimentos anteriores para produzir conhecimentos mais consistentes, complexos e esclarecedores. Uma investigação deste tipo constitui-se como sendo um processo dinâmico e interativo, que tem de estar aberto aos ajustes da análise dos fenómenos em estudo.

Podemos considerar que a investigação-ação se desenvolve em quatro fases: planejar, atuar, observar e refletir. Sendo que damos preponderância à ação face ao papel ativo dos participantes, defendendo a união entre investigador/investigado, uma vez que o investigador realiza o seu trabalho de forma sistemática através de métodos flexíveis, ecológicos e orientados pelos valores (Gomez, Flores e Jiménez, 1996).

Neste pressuposto podemos verificar que nesta investigação foram utilizadas três fontes de recolha de dados: os registos do investigador; os registos das crianças e a transcrição da gravação áudio das atividades promovidas junto das crianças e que estão naturalmente de acordo com a perspetiva de alguns autores, pois, como afirma Moura (2004, p. 258) devemos considerar a necessidade do pesquisador se integrar *“ao ambiente próprio de professor como parte do fenómeno que pode causar movimento de formação.”*

A investigação-ação implica um caminho democrático no modo de fazer investigação, numa perspetiva comunitária, não se pode realizar de forma isolada, é necessária a implicação do grupo, sendo que a tomada de decisões deve ser orientada de forma a que o objetivo seja alcançado. Basicamente, estas são as características comuns das diferentes formas de investigação-ação, não obstante, é preciso considerar os diferentes métodos com os quais contamos na atualidade. Investigação-ação do professor, Investigação-ação participativa e investigação-ação cooperativa, naturalmente, cada uma delas com as suas características peculiares. Genericamente, a primeira é aquela que poderá ser considerada como a mais comum e referida pela maioria dos autores, como é o caso de Kemmis (1988) ou Elliot (1990), que generalizam a investigação-ação ao campo educativo e centram, desde logo, a perspetiva da investigação realizada por parte do professor na sua aula. “*A investigação-ação é uma forma de procura auto-reflexiva levada a cabo por participantes em situações sociais (incluindo as educativas), para aperfeiçoar a lógica e a equidade*” (Kemmis, 1988, p.42), o que constatamos através do estudo realizado, uma vez que a participação dos alunos, aconteceu sempre de maneira interpelativa pois as questões propostas foram sempre pertinentes.

Com referência ao trabalho de Elliot (1990) apresentam-se oito características fundamentais da Investigação-ação na escola:

- 1) Na escola analisam-se ações humanas e sociais experimentadas pelos professores, relativamente a aspetos problemáticos, contingentes e prescritivos;
- 2) O professor deve aprofundar o diagnóstico do problema;
- 3) Adotar inicialmente uma postura teórica, para posterior aprofundamento com a questão prática;
- 4) Ao explicar “o que acontece” deve-se construir um “guião” relacionando o contexto com ações/ocorrências;
- 5) Interpretar “o que acontece” do ponto de vista dos participantes (ex. professores e alunos, professor e diretor);
- 6) Utilizar linguagem do sentido comum dos participantes;
- 7) Deverá existir um nível de implicação que promova o diálogo livre;
- 8) Deverá existir um fluxo de informação livre entre os participantes.

Cada uma destas características serviu de base ao trabalho de investigação, uma vez que ao fazer a apresentação da atividade experimental, começámos por fazer uma abordagem teórica que foi sendo aprofundada com situações práticas, que ia relacionando com

situações do contexto envolvente das crianças, utilizando, assim, linguagem corrente para uma melhor compreensão e implicação por parte dos participantes, a quem foi permitido uma constante abertura de reflexão, de modo a exprimirem livremente as suas opiniões.

4.1 Metodologias adotadas

4.1.1. Objetivos específicos

Os objetivos específicos a atingir devem ter em linha de conta a concretização do projeto de intervenção, sempre com o intuito de promover a investigação a respeito da influência das atividades experimentais na mobilização do pensamento teórico bem como nos níveis de implicação das crianças.

Deste modo, torna-se pertinente apresentar os seguintes objetivos:

- Verificar se as atividades experimentais em Ciências promovem níveis de implicação elevados;
- Identificar comportamentos/attitudes que evidenciem competências de análise e reflexão

4.1.2. Objetivos de intervenção

- Incentivar a colaboração entre os alunos;
- Encorajar a partilha de ideias e a discussão, bem como a realização de trabalhos em grupo;
- Incentivar os alunos a testar as suas ideias, definindo hipóteses e testando-as;
- Desenvolver competências de observação e recolha de dados;
- Desenvolver competências de análise e reflexão sobre os fenómenos estudados.

4.1.3. Amostra

Tendo por base o objetivo deste estudo, investigar se as atividades experimentais em Ciências promovem níveis de implicação elevados, e se, em simultâneo, ocorre a mobilização do pensamento teórico da criança, foi necessário selecionar a amostra. Tal como referido anteriormente, como a Prática Pedagógica Supervisionada foi desenvolvida por duas estagiárias que trabalharam em conjunto com a mesma turma do 1º ano do 1º Ciclo, a amostra da investigação teve que ser dividida pelas duas investigadoras. Deste modo, podemos considerar que esta amostra é definida como sendo uma amostra intencional, pois não foi escolhida ao acaso, mas sim com base em determinados aspetos pertinentes, nomeadamente a divisão dos alunos por nível de conhecimentos em que se encontram, de forma a que nenhuma das amostras se torne desequilibrada para as investigadoras, pois sendo uma turma de 26 alunos, dividimo-los em igual número pelas duas investigadoras, dado que durante o estágio fomos sempre duas a realizar as planificações.

O objetivo desta divisão foi criar uma amostra relativamente pequena, de forma a facilitar a participação ativa de cada um dos alunos nas atividades experimentais. Além disso, como o investigador atua também como observador, com este tipo de amostra torna-se mais fácil estar atento às atitudes e a todos os sinais que cada um dos participantes vai evidenciando.

A amostra é então caracterizada por treze alunos do 1º ano da turma C da Escola EB 1 da Glória, entre os quais sete são do género feminino e seis que pertencem ao género masculino como podemos observar no Quadro1. A amostra apresenta, ainda, a idade de cada um dos participantes, como se pode observar na tabela seguinte, onde a informação se encontra apresentada de uma forma mais organizada.

Este quadro, apresenta ainda os níveis de Implicação e Bem-estar emocional identificados anteriormente ao início das atividades experimentais. Os níveis apresentados neste quadro foram então obtidos a partir da observação dos alunos durante atividades que fomos propondo ao longo de toda a Prática Pedagógica Supervisionada A2, nomeadamente em áreas como a Matemática, o Estudo do Meio, a Língua Portuguesa e mesmo a área das Expressões.

**Quadro I- Caracterização da Amostra: níveis de implicação e bem-estar;
idade e género**

Aluno	Nível geral de bem-estar						Nível geral de implicação						Idade	Género
	1	2	3	4	5	?	1	2	3	4	5	?		
N1				X	X					X	X		6 anos	Feminino
N2				X						X			6 anos	Masculino
N3				X	X						X		6 anos	Feminino
N7				X					X	X			6 anos	Masculino
N8				X	X						X		6 anos	Masculino
N10				X					X				6 anos	Masculino
N13				X						X			6 anos	Masculino
N14				X					X				6 anos	Feminino
N15					X						X		6 anos	Feminino
N19				X						X			6 anos	Feminino
N23				X						X	X		6 anos	Feminino
N25				X						X	X		6 anos	Feminino
N26				X					X	X			6 anos	Masculino

***Vermelho**: as crianças que suscitam preocupação em termos de bem-estar ou implicação (níveis baixos).

Laranja: as crianças que parecem funcionar em níveis médios, tendencialmente baixos, ou crianças que suscitam dúvidas.

Verde: as crianças que, claramente, parecem usufruir bem da sua permanência no jardim-de-infância (níveis altos).

A observação deste quadro permite concluir que, apesar de a maioria do grupo se encontrar situado em níveis razoáveis de implicação, alguns apresentam ainda níveis relativamente baixos. No entanto é de salientar que toda a turma se encontra aberta a novas atividades e experiências, evidenciando muita motivação para novas aprendizagens que irão surgir. Portanto, o que se pretende com a implementação de atividades experimentais em Ciências é observar se realmente estas são promotoras de níveis elevados de implicação, promovendo momentos de intensa atividade mental.

4.1.4. Instrumentos de recolha de dados

Como instrumentos de recolha de dados para esta investigação resolvemos fazer uma triangulação de fontes, com o objetivo de as conclusões retiradas e os resultados obtidos serem o mais fidedignos possível. Desta forma, foram utilizados como instrumentos de recolha de dados os registos do investigador sobre as atividades experimentais realizadas, as transcrições das gravações áudio de cada uma das experiências e os registos efetuados pelas próprias crianças da amostra.

No que concerne aos registos do investigador, estes foram realizados a partir da observação de cada uma das quatro sessões onde foram realizadas as atividades experimentais. Esta observação incluiu duas vertentes – os níveis de implicação das crianças, onde foi construída uma tabela com o intuito de situar cada aluno no nível de implicação correspondente; e baseou-se, igualmente, no diálogo que foi estabelecido entre o aluno e o professor/investigador.

Por sua vez, optamos por utilizar como fonte a transcrição das atividades experimentais realizadas, com o intuito de verificar se nas ideias e relações estabelecidas pelas crianças se encontrava presente a mobilização do pensamento teórico.

E, finalmente, como terceira fonte de recolha de dados, os registos das crianças, que se encontram presentes pelo que escreveram nas cartas de planificação e também uma avaliação da atividade que iam preenchendo no final de cada sessão com o objetivo de verificar se os elementos da amostra tinham ou não gostado de realizar a mesma.

4.2 Organização e intervenção

Tal como anteriormente referido, este projeto de investigação foi desenvolvido no âmbito da Prática Pedagógica Supervisionada A2, onde foram realizadas diversas atividades ao longo do semestre com a turma do 1º C da Escola da Glória. Durante este período, desenvolvemos com os alunos várias atividades englobando todas as áreas do conhecimento, nomeadamente, a Língua Portuguesa, a Matemática e o Estudo do Meio. Assim, inseridas na área do Estudo do Meio, foram realizadas quatro atividades experimentais no âmbito das Ciências, conforme apresentamos no Quadro II.

Quadro II - Síntese das atividades experimentais

ATIVIDADE	DATA	CONTEÚDO	DINÂMICA
1	9 de Novembro de 2011	Dissolução em líquidos	Grande Grupo
2	14 de Novembro de 2011	Germinação	Pequeno Grupo
3	23 de Novembro de 2011	Mudanças de Estado Físico	Pequeno Grupo
4	29 de Novembro de 2011	Flutuação	Grande Grupo

Foram assim implementadas quatro diferentes atividades experimentais.

Estas experiências tiveram como objetivo perceber se as crianças que pertenciam à amostra eram capazes de prever, planear e experimentar para, conseqüentemente, tirar conclusões.

Foi assim pretendido, com estas quatro atividades experimentais, verificar se as mesmas eram promotoras de elevados níveis de implicação e se, em simultâneo, ocorre a mobilização do pensamento teórico da criança.

Capítulo V. Análise de dados

O trabalho experimental na educação em Ciências tem vindo a ganhar cada vez mais importância na atualidade, uma vez que este tem sido amplamente reconhecido tanto pelos professores dos vários setores de ensino como dos investigadores da área da educação.

Este tipo de trabalho, realizado em âmbito de sala de aula, é caracterizado por cinco diferentes fases: em primeiro lugar, o aluno tem de chegar à questão-problema, ou seja, deve conhecer qual o problema que vai investigar; a segunda fase consiste na necessidade de planificar a atividade, o que implica que o aluno deve saber diferenciar as variáveis dependentes das variáveis independentes. A terceira fase prende-se com a elaboração da atividade experimental em si, complementando com a recolha e registo dos dados, o que nos leva à fase posterior, referente à interpretação dos mesmos. Terminada a experiência, os alunos devem refletir oralmente e por escrito sobre os resultados obtidos.

Foram então realizadas, ao longo de quatro sessões, atividades experimentais do tipo investigativo, em que cada uma foi iniciada com um diálogo com as crianças sobre cada uma das diferentes temáticas, para que estas tivessem a possibilidade de exprimirem para a turma, as suas ideias prévias sobre o assunto.

Terminada esta partilha de ideias, procedeu-se à distribuição das cartas de planificação para que as crianças as fossem preenchendo, em conjunto, e sob a orientação do investigador. Apenas quando esta se encontrava preenchida é que o investigador dava início à experiência em si, terminando com a discussão dos resultados sobre a mesma.

Nesta introdução à análise dos dados, é importante referir que as atividades experimentais desenvolvidas nas quatro sessões foram retiradas dos guiões didáticos de Educação em Ciências e Ensino Experimental, integrados no Ministério da Educação.

5.1 – Atividade Experimental 1: Dissolução em líquidos

Quadro III- Atividade 1

Questão-problema	A agitação da mistura influencia o tempo de dissolução do rebuçado?
Objetivos gerais	<ul style="list-style-type: none">- Compreender o conceito de dissolução;- Verificar a diversidade de comportamentos de materiais distintos na formação de soluções (no estado líquido);- Identificar e explorar alguns dos fatores que influenciam esses comportamentos;- Compreender algumas características das soluções.
Orientação da planificação	<ul style="list-style-type: none">- O que vamos mudar (variável independente em estudo);- O que vamos medir (tempo de dissolução de rebuçados (s) em água);- O que vamos manter e como (variáveis independentes a controlar)- Como vamos registrar (tabelas, quadros, gráficos...);- O que pensamos que vai acontecer e porquê;- O que e como vamos fazer.

Análise da atividade:

No dia 9 de Novembro de 2011 foi realizada a experiência sobre a dissolução. Esta atividade teve como objetivos principais compreender que uma dissolução mais rápida significa que o soluto se dissolve mais depressa no solvente, isto é, dissolve-se em menos tempo nesse solvente; prever os fatores que podem influenciar o tempo de dissolução de um rebuçado e, por fim, identificar, em cada ensaio e em articulação com a planificação do

que se deve controlar e medir (quando e como), as variáveis independentes (por exemplo, do soluto, do solvente da mistura) e a dependente (tempo de dissolução).

A atividade experimental da dissolução iniciou-se com uma contextualização ao conceito de dissolução, em que cada uma das crianças da amostra teve que chupar um rebuçado, não lhes dando qualquer tipo de indicação de como o fazer, a fim de verificarem quais os fatores que levaram a que umas crianças acabassem de chupar o rebuçado mais rápido do que outras. Esta experiência inicial serve como contextualização à questão-problema que se pretende que seja respondida no final da atividade.

A fim de as familiarizarmos com o conceito de dissolução, vamos incentivando as crianças para um diálogo sobre as razões que levam umas a acabarem de dissolver o rebuçado mais depressa do que outras. Assim, foram surgindo diversas opiniões, o que nos permitiu criar uma ligação entre a linguagem comum utilizada e os conceitos científicos abordados.

Através da partilha das várias ideias de cada um dos participantes da amostra, foi possível sistematizar alguns dos fatores que influenciaram o tempo de dissolução do rebuçado, fatores estes que foram transmitidos através do próprio diálogo que tinham uns com os outros.

“ Tu chupaste primeiro porque trincaste!” (participante N15)

“ Então o que é que acham que isso é? Porque é que ao trincar o rebuçado, este dissolveu-se mais rápido?” (investigador)

“Porque assim o rebuçado fica mais pequeno e chupa-se mais rápido!” (participantes).

Pela observação desta partilha de ideias, podemos perceber que os alunos estão a falar de um dos fatores influenciadores do tempo de dissolução do rebuçado, respeitante este à massa do soluto.

Outro dos fatores mais mencionados pelos participantes foi a agitação do soluto, este foi possível verificar através das seguintes expressões retiradas das gravações áudio efetuadas.

“Eu fiquei com o meu rebuçado parado na boca.” (participante N13)

“Eu não, eu mexi o meu com a língua! E o meu já foi!” (participante N1)

Assim, um dos fatores mais evidenciados pelas crianças foi a agitação do rebuçado na boca. Este foi o fator estudado através da atividade experimental cuja questão-problema ficou definida, pelas crianças, da seguinte maneira: **“A agitação da mistura influencia o tempo de dissolução do rebuçado?”**.

Com a elaboração da questão-problema, a amostra procedeu ao preenchimento da carta de planificação, que se encontra apresentada no anexo 2.1. Sendo este documento uma novidade para os alunos, algo com que nunca tinham estado em contacto, foi pertinente começarmos por explicar o que lhes era pedido em cada item, e assim, com a ajuda do investigador definiram, de acordo com a questão-problema, que procedimentos é que iriam fazer e quais os materiais necessários para a realização da experiência, além disso definiram quais as variáveis que iriam ser mudadas, o que iria ser medido, quais as que se iam manter e como e, por fim, como proceder aos registos do que ia acontecendo ao longo da experiência. No que concerne a estes mesmos registos, foi fácil identificar algumas dificuldades por parte dos alunos pois o preenchimento da carta de planificação suscitou algumas dúvidas e dificuldades, algo que foi bastante perceptível para o investigador que estava a atuar também como observador. Estas dificuldades surgiram nomeadamente no que diz respeito à escrita e organização das ideias, dificuldade esta que consideramos ser perfeitamente natural em crianças do primeiro ano. Assim, o investigador considerou necessário proceder à elaboração de um quadro de registos para as crianças poderem copiar para a sua carta de planificação. Perante esta observação, coube ao investigador a missão de, numa próxima atividade experimental, adaptar a carta de planificação a alunos mais novos.

Terminada a atividade, foi possível verificar que os alunos responderam corretamente à questão-problema inicialmente definida. Por parte das crianças as seguintes conclusões foram facilmente retiradas:

“o rebuçado que se dissolveu mais rápido foi onde usámos uma agitação contínua”
(participante N1)

“o rebuçado que demorou mais tempo a dissolver foi aquele que não agitámos”
(participantes).

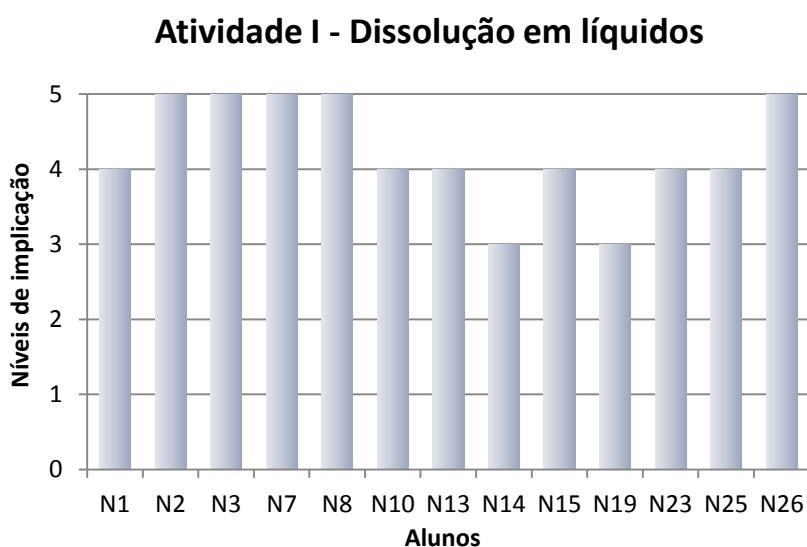
Com esta atividade, foi bastante perceptível, desde a fase prévia à experimentação, até ao registo dos resultados, após a experimentação, toda a atenção e motivação que os alunos demonstraram, tendo sido revelado um constante empenho e vivacidade na realização de todas as etapas da atividade experimental sobre a dissolução.

Mesmo alunos que no dia-a-dia das aulas demonstram níveis de implicação relativamente baixos, revelaram uma subida notória do mesmo, participando ativamente, fazendo perguntas, lançando hipóteses na fase inicial de contextualização, e fazendo ligações com

conhecimentos anteriormente abordados, nomeadamente no que diz respeito ao preenchimento do quadro de registos, onde os alunos fizeram a associação com alguns problemas tratados anteriormente sobre tratamento de dados.

Ao longo de toda a preparação das atividades, tendo em conta o projeto investigativo, a preocupação do docente foi sempre definir temas e atividades que fossem ao encontro dos interesses das crianças, proporcionando-lhes momentos de intensa atividade mental, de motivação e concentração.

Gráfico 1: Níveis de implicação da amostra durante a atividade da “Dissolução em líquidos”



Como é possível observar no gráfico acima representado, os níveis de implicação demonstrados pelos alunos mantiveram-se bastante elevados durante a realização da primeira atividade experimental, apesar de termos podido constatar a existência de algumas dificuldades, nomeadamente no que concerne ao preenchimento da carta de planificação.

Por conseguinte, este foi um dos erros que concluímos ser fundamental colmatar, ajustando as cartas de planificação das atividades seguintes. Este ajuste está relacionado com o facto de a amostra ser constituída por alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico, e como aprenderam a ler e a escrever há relativamente pouco tempo, demoram mais tempo com o preenchimento da carta de planificação, do que propriamente com a realização da experiência em si. Assim, nas cartas de planificação das três experiências que se seguiram optámos por

disponibilizar algumas imagens relativas ao material que iria ser necessário para cada atividade. Além desta alteração, e com o objetivo igualmente de facilitar o preenchimento das cartas de planificação, decidimos incluir já os quadros de registos elaborados, para os participantes apenas terem que organizar a informação recolhida no quadro já apresentado na carta de planificação.

5.2 – Atividade Experimental 2: Germinação

Quadro IV - Atividade 2

Questão-problema	Qual a influência da humidade no crescimento do cebolo?
Objetivos gerais	<ul style="list-style-type: none">- Compreender a influência de alguns fatores do ambiente na germinação e no crescimento de plantas;- Identificar o efeito de um determinado fator no crescimento do cebolo.
Orientação da planificação	<ul style="list-style-type: none">- O que vamos mudar (variável independente em estudo);- O que vamos medir (o crescimento dos cebolos);- O que vamos manter e como (variáveis independentes a controlar)- Como vamos registar (tabelas, quadros, gráficos...);- O que pensamos que vai acontecer e porquê;- O que e como vamos fazer.

Análise da atividade:

A segunda sessão de ensino experimental realizou-se no dia 14 de Novembro de 2011 e relacionou-se com os fatores ambientais que influenciam o crescimento das plantas. Esta atividade experimental teve como propósitos principais prever fatores ambientais que possam influenciar o crescimento de plantas e quais os efeitos da variação de cada um deles.

Para iniciar a elaboração da experiência, o investigador procedeu a um diálogo com as crianças sobre os tipos de plantas que os alunos conhecem e alguns fatores que possivelmente estas tenham conhecimento, que influenciem o crescimento das mesmas. Partindo deste diálogo as crianças foram destacando alguns fatores que influenciam o

crescimento das plantas, nomeadamente a luz e a humidade do solo. O fator a ser investigado foi o da humidade, cuja questão-problema “Qual a influência da humidade no crescimento do cebolo?” foi definida pelas crianças.

Após a sistematização de alguns fatores explicámos às crianças qual o fator que iríamos investigar ao longo da experimentação e, assim, dando início à atividade.

Antes da experimentação, demos início, tal como na atividade experimental anterior sobre a dissolução, ao preenchimento da carta de planificação, que desta vez, tal como foi mencionado anteriormente, sofreu algumas alterações. Para facilitar o preenchimento de todos os aspetos presentes na carta de planificação, e assim não desperdiçar tanto tempo com a escrita, o investigador forneceu a cada um dos elementos da amostra, uma panóplia de imagens referentes ao material que iria ser necessário para a realização da experiência. Outra das alterações efetuadas na carta de planificação foi relativamente ao quadro de registos, que já estava incluído e organizado, as crianças só teriam que preenchê-lo consoante o que iam verificando durante a atividade. Visto que na primeira sessão esta tinha sido a dificuldade mais destacada, a carta de planificação que se encontra no anexo 2.2 já inclui um quadro de registos estruturado com os elementos necessários, deixando apenas em branco os espaços respeitantes aos resultados da atividade experimental.

Desta forma, foi bastante notório o contraste de participação da primeira atividade para a segunda, pois reparámos que os alunos já não estavam tão preocupados com a escrita e com o tempo a passar, mas sim com o que iria suceder.

Preenchida a carta de planificação, demos início à atividade, plantando três cebolos em cada estufa, que iriam ser observados ao longo de 16 dias. Nesta atividade, a dinâmica utilizada foi a de Pequeno Grupo, pois como iríamos trabalhar em duas estufas, um grupo ficava responsável por uma, enquanto o outro se responsabilizava pela segunda estufa.

Como o fator a ser estudado era o da humidade, as crianças concluíram que o procedimento a fazer seria regar os cebolos de uma das estufas e os da outra não se regavam. Além disso, também foram capazes de assumir que para que os resultados da atividade fossem fidedignos, certos fatores não se poderiam alterar, nomeadamente, o tipo de solo inserido nas duas estufas.

A atividade da germinação, ao contrário da primeira, não foi realizada num curto período de tempo, pois para serem observadas mudanças no crescimento dos cebolos, seria necessário mais tempo, tendo, assim, o investigador decidido realizá-la durante um período

de 16 dias, nos quais de 4 em 4 dias, os alunos iriam medindo e regando para observarem as alterações que iam ocorrendo.

Observou-se assim, uma envolvimento superior, mesmo nos próprios diálogos entre o grupo, tal como se pode constatar na transcrição do discurso seguinte.

“Eu tenho a certeza que os cebolos da estufa seca vão morrer.” (participante N7)

“Da estufa seca? Qual é essa? E como vão morrer?” (investigador)

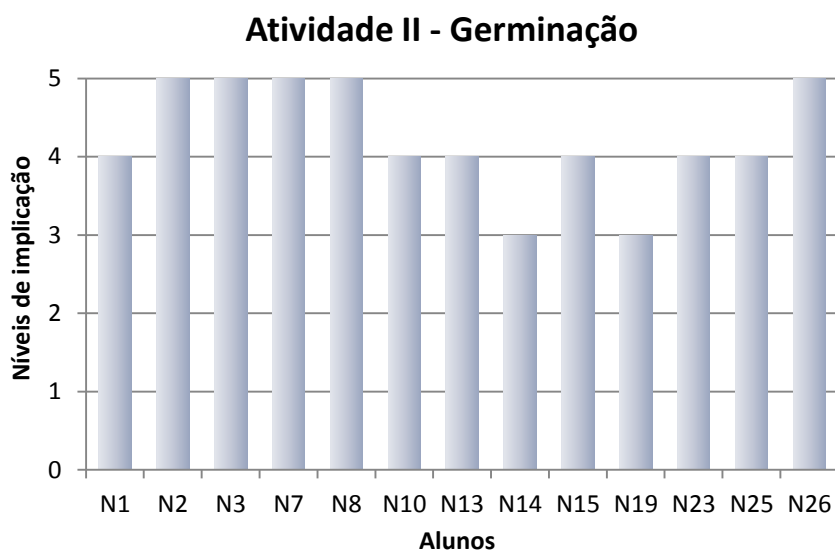
“É a que não se pôs água. Se não há água para beberem morrem, como nós.” (participante N7)

“Não é morrer...Não vão é crescer mais!” (participante N3)

Através deste diálogo, percebe-se que as crianças estão a pôr em movimento o pensamento teórico, estabelecendo relações, além de que foi sempre perceptível durante este discurso e mesmo durante toda a atividade os níveis elevados de implicação, como se pode verificar no gráfico mais abaixo, tendo sido uma experiência muito entusiasmante, mesmo para o próprio investigador que foi observando que a atividade estaria a proporcionar nas crianças momentos de pensamento crítico, em que estas iam expondo as suas hipóteses, justificando-as devidamente.

Quando terminada a atividade, os alunos constataram que realmente os cebolos que não tinham sido regados, não tinham crescido, acabando por murchar, e no entanto, os que de 4 em 4 dias eram alimentados, estavam de tal forma a desenvolver que já saíam fora da estufa. Os alunos conseguiram, assim, chegar à conclusão de que a água é indispensável ao crescimento das plantas, e foi mais uma vez observável o interesse demonstrado em todas as etapas da atividade experimental, revelando uma clara curiosidade quase diária do estado dos cebolos de cada uma das estufas por eles preparadas anteriormente.

Gráfico 2: Níveis de implicação da amostra durante a atividade da “Germinação”



Como se pode verificar através da análise do gráfico 2, os níveis de implicação da maior parte dos elementos da amostra mantêm-se entre o 4 e o 5, estando situados no nível 3 apenas dois elementos (N14 e N19).

Os níveis apresentados no gráfico foram perceptíveis pela agitação que se encontrava na sala, agitação esta que é bastante positiva na medida em que estava a ocorrer um desenvolvimento e aprendizagem conjuntos.

Pudemos contar com o empenho total dos alunos nesta atividade, tendo sido deveras motivador para o investigador, uma vez que iria realizar mais atividades experimentais com os elementos da amostra, e observá-los assim com níveis de implicação tão elevados, foi contagiante.

5.3 – Atividade Experimental 3: Mudanças de estado físico

Quadro V – Atividade 3

Questão-problema	A massa de um cubo de gelo influencia o seu tempo de fusão?
Objetivos gerais	<ul style="list-style-type: none">- Identificar a fusão como fenómeno de passagem de uma substância do estado sólido para o estado líquido;- Prever fatores que podem influenciar o tempo que uma amostra de gelo demora a fundir;- Identificar, em cada ensaio e em articulação com a planificação do que se deve controlar e medir (quando e como), as variáveis independentes e a variável dependente (tempo de fusão);- Identificar o efeito de cada uma das variáveis independentes no tempo de fusão de uma amostra de gelo;
Orientação da planificação	<ul style="list-style-type: none">- O que vamos mudar (variável independente em estudo);- O que vamos medir (tempo de fusão de um cubo de gelo com determinada massa);- O que vamos manter e como (variáveis independentes a controlar)- Como vamos registar (tabelas, quadros, gráficos...);- O que pensamos que vai acontecer e porquê;- O que e como vamos fazer.

Análise da atividade:

A terceira sessão de ensino experimental realizada no âmbito da investigação foi no dia 23 de Novembro de 2011. Esta teve como tema as mudanças de estado físico e pretendia

explorar os fatores que influenciam o tempo de fusão do gelo. Ao realizar esta atividade os principais objetivos prendem-se na identificação da fusão como fenômeno de passagem de uma substância do estado sólido para o estado líquido; outro dos objetivos seria prever fatores que podem influenciar o tempo que uma amostra de gelo demora a fundir; identificar, em cada ensaio e em articulação com a planificação do que se deve controlar e medir (quando e como), as variáveis independentes e a variável dependente (tempo de fusão) e identificar o efeito de cada uma das variáveis independentes no tempo de fusão de uma amostra de gelo são outros dos principais propósitos desta atividade experimental.

Começámos por solicitar aos vários elementos da amostra que explicassem, da forma que sabiam, o ciclo da água, e posteriormente, identificámos cada uma das fases, esclarecendo, assim, conceitos como evaporação, condensação e, principalmente, o conceito de fusão, pois seria o conceito que iríamos estudar na atividade experimental, assim, surgiu o espaço para os alunos colocarem questões e dúvidas sobre este mesmo conceito que, para alguns não era totalmente desconhecido.

“O calor faz derreter o gelo!” (participante N10)

“Exatamente é um dos fatores que influencia o tempo de fusão.” (investigador)

“Fundir é derreter” (participante N3)

“Se for muito gelo demora muito a derreter.” (participante N10)

Depois de referidos alguns dos fatores que influenciam o tempo de fusão do gelo, foi iniciado o preenchimento da carta de planificação, tendo sido primeiramente definida a questão-problema, sendo esta **“A massa de um cubo de gelo influencia o seu tempo de fusão?”**. Por conseguinte, a experiência consistiu na observação da fusão de um cubo de gelo pequeno em comparação com o tempo de fusão de um cubo de gelo maior.

Estando claro todo o procedimento da atividade experimental e preenchida a carta de planificação passámos para a experimentação em si. Foram colocados dois cubos de gelo com massas diferentes, um em cada gobelé e, recorrendo a um cronómetro medimos o tempo que cada cubo de gelo demorou a fundir. Visto que o objetivo desta experiência seria medir o tempo que demorava a fundir cada cubo de gelo, os participantes mantiveram determinadas variáveis, nomeadamente, o tipo de copo, a temperatura de realização dos ensaios, o estado de divisão dos cubos de gelo, ou seja, utilizaram dois cubos de gelo inteiros (um de maior massa e outro com uma massa inferior) e o momento de introdução

dos cubos de gelo nos copos. Só mantendo estas condições é que teríamos a certeza de que qualquer conclusão tirada após a experimentação seria fidedigna.

Tal como na experiência anterior, o quadro de registos com os elementos importantes já se encontrava presente na carta de planificação, facilitando, assim, o registo por parte das crianças, que tinham que preencher o que dizia respeito aos resultados da experiência.

Após a experimentação, os alunos foram capazes de retirar conclusões positivas acerca daquilo que observaram ao longo da atividade experimental.

“Então afinal qual foi o gelo que derreteu ou como se diz?” (investigador)

“Fundiu!!” (participantes)

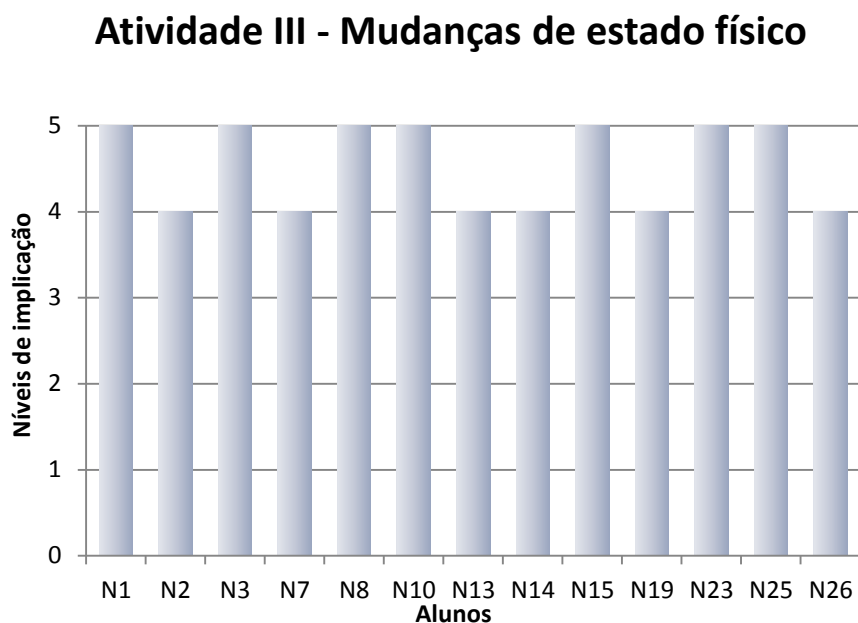
“Muito bem! Qual foi então que fundiu mais rapidamente!” (investigador)

“Eu disse logo no início que ia ser o mais pequeno a derreter primeiro, muito gelo ia demorar mais tempo claro!” (participante N10)

A conclusão principal a que chegaram, como se pode verificar pelos diálogos acima transcritos é que os cubos de gelo não se fundiram ao mesmo tempo apesar de estarem sujeitos às mesmas condições de temperatura, concluindo assim que o maior, ou seja, o cubo cuja massa era maior, demorou mais tempo a fundir-se do que o cubo com menor massa. Nesta fase, os alunos foram capazes de associar imediatamente esta experiência à da dissolução, onde referiram que tinha acontecido exatamente como na atividade do rebuçado, em que um soluto de massa superior demorava mais tempo a dissolver do que um soluto menor. Tal como aconteceu na experiência relativa à fusão dos cubos de gelo, o gelo com maior massa necessitou de mais tempo para se fundir, do que o cubo de gelo de massa menor. Através deste estabelecimento de relações entre as duas atividades, podemos estar perante um caso em que o pensamento teórico das crianças está a ser posto em movimento, no entanto, esta mobilização não pode ser afirmada e vista como uma conclusão, pois durante a atividade foi apenas um caso que se verificou.

Sendo assim, foi, mais uma vez notório, o envolvimento e empenho que os participantes depositaram na realização da atividade. O entusiasmo que transmitiram ao longo da mesma foi bastante explícito, tendo estes revelado níveis de implicação, de uma maneira geral, elevados (níveis 4 e 5), como se pode verificar no gráfico que se apresenta de seguida.

Gráfico 3: Níveis de implicação da amostra durante a atividade das “Mudanças de estado físico”



Através da análise do gráfico 3 podemos concluir que a atividade relativa às Mudanças de estado físico foi das que suscitou mais interesse por parte da amostra, pois nenhum dos elementos apresentou níveis inferiores ao nível 4 e ao longo da atividade observámos momentos de intensa atividade mental e de partilha de ideias entre os alunos. Foi, ainda, possível constatar de forma bastante clara que, nesta atividade, alunos que não costumam participar nas atividades diárias de sala de aula, nesta experiência revelaram-se muito participativos e com opiniões bastante coesas e com bastante sentido, como é o caso do participante N10 que, como se encontra referido nos diálogos acima transcritos, participou de forma bastante pertinente ao longo de toda a atividade experimental. Este aluno destacou-se no que diz respeito à participação ativa durante a atividade, demonstrando assim, um empenho notável, e tal como outros alunos foi-lhe atribuído nível 5 de implicação.

5.4 – Atividade Experimental 4: Flutuação

Quadro VI – Atividade 4

Questão-problema	Como fazer flutuar uma barra de plasticina?
Objetivos gerais	<ul style="list-style-type: none">- Compreender o conceito de flutuação;- Prever o comportamento de diferentes objetos na água (flutuação/afundamento);- Verificar o comportamento de diferentes objetos na água (flutuação/afundamento).
Orientação da planificação	<ul style="list-style-type: none">- O que vamos mudar (variável independente em estudo);- O que vamos medir;- O que vamos manter e como (variáveis independentes a controlar)- Como vamos registrar (tabelas, quadros, gráficos...);- O que pensamos que vai acontecer e porquê;- O que e como vamos fazer.

Análise da atividade:

A última sessão de ensino experimental foi dedicada ao tema da flutuação. Este tema, por ser tão complexo, foi sujeito a uma contextualização mais cuidada. No dia anterior à atividade experimental, foi realizada uma visita de estudo com as crianças à ria de Aveiro e às salinas como forma de propiciar a ocorrência de uma maior aprendizagem, por toda a envolvimento e curiosidade presentes no ambiente fora de sala de aula.

No dia 29 de Novembro de 2011, retomámos os aspetos evidenciados no dia anterior relacionados com a flutuação, para explorar, desta vez em ambiente de sala de aula, os comportamentos de objetos diferentes em água. A atividade experimental em questão tem como principais objetivos prever o comportamento de diferentes objetos na água

(flutuação/afundamento) e verificar o comportamento de diferentes objetos na água (flutuação/afundamento).

Após ter sido apresentado o comportamento de alguns objetos como chaves, rolhas de cortiça e moedas em água, foram referidos pelas crianças, alguns possíveis fatores que influenciam a flutuação dos objetos.

“Os mais pesados vão ao fundo.” (participantes)

Terminada esta breve contextualização, passámos ao preenchimento da carta de planificação para podermos proceder à realização da atividade experimental em si cujo propósito principal se prende com dar resposta à questão-problema: **“Como fazer flutuar uma barra de plasticina?”**

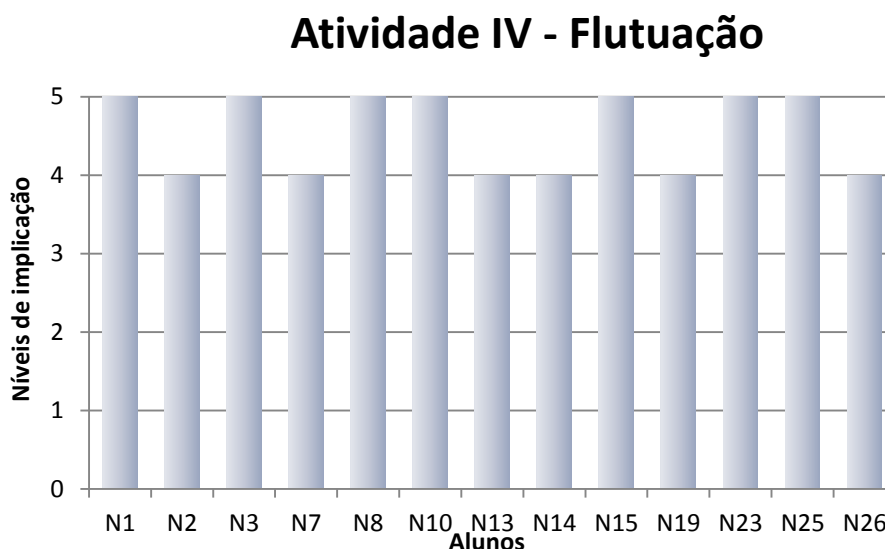
Durante a fase de experimentação, os alunos explicaram o procedimento da atividade, ou seja, o que teríamos que fazer para conseguir responder à questão-problema. Para tal, teríamos que mudar a forma da barra de plasticina (usar três barras de plasticina iguais, não alterar uma delas e moldar, com as outras, objetos com formas diferentes).

Ao colocar a barra de plasticina dentro de um recipiente com água verificou-se que a mesma foi ao fundo. Posteriormente, experimentámos com a plasticina achatada, alisando com as mãos. O mesmo aconteceu, a plasticina moldada desta forma acabou por se afundar tal como a barra de plasticina inicial.

Depois de os alunos terem dado algumas hipóteses de resolução, chegaram à conclusão de que a plasticina só flutuaria se a moldássemos em forma de barco. Foi neste momento que verificámos o quão importante tinha sido a contextualização realizada no dia anterior, na Ria de Aveiro, em que os alunos tiveram em contacto com os barcos. Desta forma, perceberam que para fazer com que a plasticina flutuasse, teriam que criar uma caixa-de-ar dentro do objeto, moldando-o em forma de barco.

Foi uma atividade que gerou muito entusiasmo por parte de todos os elementos da amostra, principalmente quando conseguiram chegar à solução e dar resposta à questão-problema inicialmente definida. Os níveis de implicação, nesta atividade, mantiveram-se bastante elevados, revelando momentos de intensa atividade mental por parte de todos os alunos, tendo sido criado um ambiente na sala de aula rico em aprendizagens.

Gráfico 4: Níveis de Implicação durante a atividade da “Flutuação”



Através da análise do gráfico, além de podermos concluir que os níveis de implicação se encontram bastante elevados (níveis 4 e 5), podemos verificar, igualmente, que nenhum dos elementos da amostra apresenta níveis inferiores ao nível 4, ao contrário do que tinha acontecido nas duas primeiras atividades, em que se verificava que existiam sempre alguns alunos que não se motivavam tanto com a atividade experimental.

Das quatro atividades experimentais realizadas, é possível inferir que a atividade relativa às Mudanças de estado físico e a atividade da Flutuação foram as que geraram mais atividade mental e pensamento crítico na amostra, talvez por terem sido das atividades mais dinâmicas, em que todos participaram de forma bastante ativa.

Para se poder ter uma perceção mais abrangente dos níveis de implicação observados nas quatro atividades experimentais realizadas ao longo deste projeto, torna-se imprescindível observar o quadro e o gráfico que se seguem, respetivos aos níveis de implicação não só das quatro sessões de ensino experimental, mas também é apresentada a comparação dos níveis de implicação observados inicialmente na fase de observação.

Quadro VII – Síntese dos diferentes níveis de implicação

Amostra	Níveis de Implicação				
	Fase de observação inicial	Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3	Atividade 4
N1	4/5	4	4	5	5
N2	4	5	5	4	4
N3	5	5	5	5	5
N7	3/4	5	5	4	4
N8	5	5	5	5	5
N10	3	4	4	5	5
N13	4	4	4	4	4
N14	3	3	3	4	4
N15	5	4	4	5	5
N19	4	3	3	4	4
N23	4	4	4	5	5
N25	4	4	4	5	5
N26	3/4	5	5	4	4

Através da análise do quadro acima apresentado, podemos verificar que os níveis de implicação das crianças da amostra aumentaram, ao longo das atividades experimentais. Nas duas primeiras atividades ainda se verificaram alunos cujo nível de implicação se situava no nível 3, enquanto que nas duas últimas este nível já não foi observado, pois os alunos encontravam-se, na sua maioria, bastante envolvidos na realização das atividades. Inicialmente observámos crianças com nível 3 de implicação, e ao longo da realização das quatro sessões de ensino experimental, pudemos vir a constatar que esses níveis tinham aumentando, pois as crianças foram participando sempre ativamente nas atividades, revelando muito entusiasmo e vivacidade na realização das mesmas.

De forma a sintetizar melhor esta informação, e a ser mais perceptível esta evolução dos níveis de implicação, podemos observar o gráfico que se segue, relativo à média dos níveis de implicação presenciados ao longo das atividades.

Gráfico 5: Média dos níveis de Implicação



Através da observação do gráfico, podemos novamente inferir que nas atividades 3 e 4 os níveis de implicação da amostra foram bastante elevados. Foi assim que fomos percebendo a vantagem de termos ido ao encontro dos interesses e motivações da amostra, daí terem sido implementadas as atividades no âmbito das Ciências, dado que esta é uma área que vai ao encontro das suas curiosidades e novas aprendizagens.

Capítulo VI. Considerações finais / conclusão

Terminado este projeto de investigação, é indispensável refletir e concluir que foi possível constatar que todo este processo foi fundamental para a nossa futura prática profissional, pois é fundamental analisar, criticamente, todo este percurso relativo à Prática Pedagógica Supervisionada.

Após a realização de todas as atividades experimentais realizadas ao longo das quatro sessões, foi realmente muito positivo observar que os níveis de implicação se mantiveram bastante elevados nas quatro atividades, revelando assim muito entusiasmo por parte das crianças e muita motivação. Com estas observações, pudemos mais uma vez constatar o potencial enorme de cada um dos alunos da turma.

Focando, ainda, a observação nos alunos, foi, desde logo, possível verificar que, na sua maioria, os elementos da amostra, além de elevados níveis de implicação também evidenciam elevados níveis de bem-estar emocional, refletindo sinais claros de vivacidade, conforto e satisfação. O bem-estar emocional é “ (...) *um estado particular de sentimentos que pode ser reconhecido pela satisfação e prazer, enquanto a pessoa está relaxada e expressa serenidade interior, sente a sua energia e vitalidade e está acessível e aberta ao que a rodeia*” e para que ocorram, efetivamente, momentos de desenvolvimento e aprendizagem, as crianças têm que se encontrar estáveis e com abertura a essas mesmas aprendizagens. (Laevers & Portugal, 2010, p.20).

A aplicação que fomos fazendo ao longo de todo o estágio também foi fundamental para auxiliar a observação dos alunos no projeto de investigação, pois tornou-se uma ferramenta de trabalho bastante útil.

Um dos fatores que nós, como investigadoras, achamos ser de elevada importância diz respeito à boa relação que os elementos da amostra evidenciaram entre si durante todo este processo pois foi perceptível a facilidade que as crianças têm em se relacionarem umas com as outras, pois mantêm, entre si, relações interpessoais muito positivas, o que nos leva ao encontro da perspectiva de Hohmann e Weikart (1997, p. 573) que defendem que a capacidade social crescente de uma criança “ (...) *reflete-se na possibilidade progressiva em discriminar e escolher entre interações sociais positivas e negativas, e na tomada de consciência, igualmente progressiva, das necessidades e sentimentos dos outros*”. Focando ainda a atenção na amostra, mais uma vez torna-se fundamental referir a vantagem de ter

sido um trabalho desenvolvido apenas com 13 elementos, o que possibilitou ajudar os alunos e atender às suas necessidades e interesses de uma forma mais individualizada.

Com a elaboração deste projeto de investigação, mais uma vez ficou claro que é imprescindível ter a convicção de que a educação e todas as práticas e intervenções devem ir ao encontro das necessidades e interesses de cada criança, daí ter sido tomada a decisão de trabalhar na área das atividades experimentais em Ciências, pois já tinha sido notório anteriormente o interesse que os participantes demonstravam por esta área, e mesmo dentro da área, procurámos desenvolver atividades criativas, lúdicas e que lhes sejam úteis para alargar os conhecimentos de cada um sobre o que os rodeia, o que nos remete para a perspetiva de Zabalza (1994, p.47) que defende que o ato de planificar permite *“prever possíveis cursos de acção de um fenómeno e plasmar de algum modo as nossas previsões, desejos, aspirações e metas num projecto que seja capaz de representar, dentro do possível, as nossas ideias acerca das razões pelas quais desejaríamos conseguir, e como poderíamos levar a cabo, um plano para as concretizar”*. Nesta linha de pensamento, a elaboração crítica e cuidada das planificações de cada uma das atividades experimentais dos guiões didáticos de Ciências foi fundamental para a criação do ambiente rico em aprendizagem e desenvolvimento que acabou por se observar nas quatro sessões.

Este estudo teve como propósito também consciencializar cada vez mais os profissionais de educação a incentivarem nas crianças, desde os primeiros anos de escolaridade, o gosto pelas Ciências. Este incentivo pode perfeitamente ser realizado através da elaboração de mais atividades experimentais em sala de aula, fomentando, assim, o pensamento crítico das crianças.

Uma vez que no âmbito do projeto tínhamos como objetivo realizar um estudo alusivo ao desenvolvimento do pensamento teórico e implicação das crianças através da realização de atividades experimentais em Ciências, é de salientar que esse estudo foi levado a cabo muito graças à contribuição dos alunos do 1º C, cuja participação foi muito produtiva e gratificante, onde níveis elevados de implicação se encontravam evidenciados. Este tipo de atividades deve ser promovido pelos professores, tal como refere Santos (2002) o trabalho experimental constitui um instrumento fundamental de ensino/aprendizagem, na medida em que desenvolve a capacidade de resolução problemas, desenvolvendo, nos alunos, a sua capacidade de raciocínio, assim como o pensamento criativo.

Outro dos aspetos que consideramos importante realçar é o facto de todo o projeto ter sido muito baseado no trabalho de equipa, não só entre as investigadoras, mas também,

valorizando todo o apoio e partilha de conhecimentos da própria orientadora do projeto. Neste sentido, trabalhando em conjunto fomos capazes de desenvolver uma prática criativa e coesa, que fosse ao encontro dos interesses de todas as crianças.

É por isso, fundamental, aquando do exercício da atividade como docente, termos em consideração a importância de uma educação sólida, estruturada e fundamentada como alicerce crucial ao inteiro desenvolvimento de cada um dos alunos.

Todo o trabalho desenvolvido contribuiu, em muito, para a aquisição de novos conceitos, novas competências, que permitiram o crescimento de um pensamento crítico e reflexivo sobre a educação na nossa sociedade.

Desta forma, as nossas práticas tiveram por base as características individuais de cada aluno, as suas necessidades, os seus interesses e a sua cultura, pois tudo isto influencia o processo de ensino/aprendizagem. Foi, por isso, para nós, extremamente importante recolher, inicialmente, esta informação para que, posteriormente, proporcionássemos aprendizagens significativas aos nossos alunos.

No entanto, o professor não deve ter em atenção apenas este aspeto, deve sim refletir constantemente e proceder a uma avaliação das suas intervenções de modo a verificar se os alunos revelaram um nível elevado de implicação nas atividades propostas ou se realmente é necessário efetuar melhorias e optar por outras estratégias para que esses níveis satisfatórios sejam atingidos. Ao longo deste processo tentamos, por isso, inserir estas diversas fases na nossa prática, com o objetivo primordial de proporcionar sempre melhores momentos de aprendizagem aos alunos e mantê-los com um grande envolvimento e interesse nas atividades.

Quanto às limitações, torna-se fundamental referir que não foi possível, em apenas quatro atividades experimentais, verificar a mobilização do pensamento teórico. Apenas foi possível observar comportamentos e atitudes que podem, realmente, ser um indicador de que o pensamento teórico pode estar a ser colocado em movimento, mas não é possível tirar qualquer conclusão acerca deste aspeto.

As conclusões puderam ser tiradas, como anteriormente referido, no que diz respeito aos níveis de implicação, que foram, notoriamente, elevados através das atividades experimentais realizadas no âmbito das Ciências.

Em termos futuros, todos os aspetos envolventes do projeto foram deveras um contributo fundamental para a nossa futura prática profissional, uma vez que este projeto nos permitiu, de forma bastante, coesa e coerente, experienciar aspetos que tinham sido

estudados teoricamente. Esta investigação possibilitou-nos o planeamento, a produção, execução e avaliação de uma panóplia de atividades práticas abrangidas às diferentes áreas de conteúdo, nomeadamente, a Matemática, o Estudo do Meio, a Língua Portuguesa e até as Expressões.

Ao longo de todas as sessões, foi fundamental e esteve sempre presente nas nossas atuações, a sensibilidade para com as crianças, procurando sempre ir ao encontro dos seus interesses, criando assim momentos de intensa atividade mental, e momentos de harmonia entre todo o grupo.

Por fim, seria importante ressaltar a importância que o projeto teve na medida em que seria produtivo e bastante positivo aprofundá-lo de maneira a que esta mobilização do pensamento teórico fosse comprovada, através de um estudo mais intensivo, e mais duradouro, realizando um número maior de atividades.

Todo este projeto de investigação, inserido na Prática Pedagógica, se caracterizou como sendo um forte incentivo a abordar as Ciências com as crianças, desde o início da sua escolaridade, tendo-nos preparado para a nossa formação enquanto profissionais de educação que nos estamos a formar. Ao longo de todo este processo fomos vivenciando experiências geradoras de inúmeras aprendizagens imprescindíveis para o nosso sucesso como agentes educativas.

Acima de tudo, é fundamental que, um trabalho com crianças seja devidamente planificado, tendo sempre como linha de partida as próprias crianças, os seus interesses e as suas motivações, de modo a criarmos momentos de aprendizagem que sejam harmoniosos e de intensa atividade mental, para tal, é necessário ter sempre presente a importância de uma educação sólida, estruturada e fundamentada, como base para o desenvolvimento pleno do ser humano.

Capítulo VII. Referências bibliográficas

Bibliografia

- Almeida, A. (1995) *Trabalho Experimental na Educação em Ciência: Epistemologia, Representações e Práticas dos Professores*, vol. I, Lisboa
- Barbosa, S. (2007). *Supervisão e Formação em Ensino Experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Universidade de Aveiro – Departamento de Didática e Tecnologia Educativa.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002) *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação – Instituto de Inovação Educativa:
- Davidov, V. (1982). *Tipos de generalización en la enseñanza*. Havana: Editorial Pueblo y Educación
- Elliot, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata
- Garnier, C., Bednarz, N., & Ulanovskaya, I. (1991). Após Vigotsky e Piaget. Lugar: Artmed
- Gomez, G., Flores, J. & Jimenez, E. (1996). Metodologia de la investigacion cualitativa. Málaga: Alije;
- Hohmann, M. & Weikart, D. (1997). *Educar a criança*. Serviço de educação Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa;

- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). *Como planificar la investigación-acción*. Barcelona: Laertes
- Kopnin, P. V. (1978) *A dialética como lógica e teoria do conhecimento*. Rio de Janeiro: Civilização brasileira
- Laevers, F. (2003). “Experiential education – Making care and education more effective through well-being and involvement”. Leuven: University Press
- Laevers, F., Portugal, G. (2010). *Avaliação em Educação Pré-Escolar – Sistema de Acompanhamento das Crianças*. Porto: Porto Editora;
- Leontiev, A. (1983) *Actividad, Conciencia e personalidad*. Havana: Editorial Pueblo y Educacion;
- Martins, I. P. et al. (2006). *Educação em Ciências e Ensino Experimental*. Lisboa: Ministério da Educação – Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular;
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2007). *Ensino em Ciências e Ensino Experimental e Formação de Professores*. Ministério da Educação – Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular;
- Martins, I. P.; Veiga, M. L.; Teixeira, F.; Tenreiro-Vieira, C.; Vieira, R. M.; Rodrigues, A. V.; Couceiro, F. (2009) *Despertar para a Ciência – Atividades dos 3 aos 6*. Ministério da Educação, Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular;
- Migueis, M. (2010). *A formação como actividade de aprendizagem docente*. Universidade de Aveiro - Departamento de Ciências da Educação;

- Moura, M. O. (2007). Matemática na Infância. In Migueis, M. e Azevedo, M. (orgs.) *A educação Matemática na Infância. Abordagens e desafios*, Gaia: Gailivros;
- Moura, M. O. (2010). *A Atividade Pedagógica na Teoria Histórico-Cultural*: Brasília: Liberlivro;
- Oliveira, B. & Neto, C. (1997). *A infância e as práticas lúdicas – Estudo das actividades de tempos livres nas crianças dos 3 aos 10 anos*. Universidade do Minho. Braga: Bezerra Editora;
- Rigon, A. Bernardes, M., Moretti, V., Cedro, W. (2010) *O desenvolvimento psíquico e o processo educativo*. In Moura, M. (2010). *A Atividade Pedagógica na Teoria Histórico-cultural*. Brasília: Liberlivro;
- Roldão, Maria do Céu (2000) *Currículo e gestão das aprendizagens: as palavras e as práticas*. Aveiro: Universidade de Aveiro/CIFOP;
- Rosa, J; Moraes, S & Cedro, W. (2010). *As particularidades do Pensamento Empírico e do Pensamento Teórico na Organização do Ensino*. In Moura, M. (2010). *A Atividade Pedagógica na Teoria Histórico-Cultural*. Brasília: LiberLivro;
- Sá, J. & Varela, P. (2004) *Crianças Aprendem a Pensar Ciências*. Porto: Porto Editora;
- Santos, M. (2002) *Trabalho Experimental no Ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional;
- Semenova, M. (1991) *A formação teórica e científica do pensamento dos escolares*. In Garnier, C.; Bednarz, N.; Ulanovskaya (org.). *Após Vigotsky e Piaget: perspectivas sociais e construtivistas. Escola Russa e Ocidental*. Porto Alegre: Artmed

- Silva, A. Margarida Afreixo. (2007) “Educação em Ciências no 1º CEB: Desenvolvimento de Competências em contextos CTSA”. Universidade de Aveiro - Departamento de Ciências da Educação.
- Zabalza, M. A. (1994) *Planificação e Desenvolvimento curricular na Escola*. Rio Tinto: Edições ASA;

Webgrafia

- Portugal, G. (2009). *Para o educador que queremos, que formação assegurar? Educação/Formação*, retirado de <http://www.exedrajournal.com/docs/01/9-24.pdf>;

ANEXOS

Anexo 1 – Planificações das atividades experimentais em Ciências

Anexo 1.1:

1ª Atividade experimental - realizada no dia 9 de Novembro de 2011 sobre a dissolução

ATIVIDADE DA DISSOLUÇÃO

EXPLORANDO

...Fatores que influenciam o tempo de dissolução de um material

Propósitos da atividade

- Compreender que dissolver um material (soluto) noutro (solvente) significa obter uma solução (mistura homogénea);
- Compreender que uma dissolução mais rápida significa que o soluto se dissolve mais depressa no solvente, isto é, dissolve-se em menos tempo nesse solvente;
- Prever os fatores que podem influenciar o tempo de dissolução de um rebaçado em diversos solventes, a maioria dos quais aquosos, e qual o efeito da variação de cada um deles;
- Identificar, em cada ensaio e em articulação com a planificação do que se deve controlar e medir (quando e como), as variáveis independentes (por exemplo, do soluto, do solvente da mistura) e a dependente (tempo de dissolução);
- Identificar o efeito da variação de cada uma das variáveis independentes no tempo de dissolução.

Contexto de exploração

- As crianças, em geral, gostam de chupar rebuçados.
- O ato de chupar um rebuçado é uma situação onde o conceito de *dissolução* se aplica, sendo, simultaneamente, um prazer para a maioria das crianças. Existem, contudo, algumas diferenças entre chupar rebuçados, a situação real, e o contexto académico para verificar e controlar a dissolução de um rebuçado em água. Apesar disso, é válida a transferência de explicações de um contexto para o outro.
- Para exploração deste contexto familiar para a maioria das crianças, sugerem-se etapas do tipo das que a seguir se descrevem:
 - Oferecer um rebuçado a cada criança da turma;
 - As crianças chupam os rebuçados, sem qualquer orientação do(a) professor(a);
 - Observar discretamente as crianças e quando se verificar que algumas já comeram o rebuçado todo, iniciar um conjunto de perguntas do tipo:

— *Quem já acabou de chupar o rebuçado?*

— *Quem tem ainda parte do rebuçado?*

— *Por que é que alguns já não têm o rebuçado e outros ainda têm algum bocado?*

Metodologia de exploração

- Sistematizar as razões que as crianças apresentaram como justificativas de terem, ou não, acabado o rebuçado.
- Relacionar linguagem comum com linguagem científica, explicitando significados e correspondências entre os termos usados pelas crianças e termos cientificamente apropriados. Por exemplo:

“Trincar” – significa dividir em pedaços mais pequenos/triturar;

“Mexer” – significa agitar;

“Chupar” – significa remover a solução e adicionar mais solvente;

“Saliva” – corresponde ao solvente que, por apresentar composição variável (dependente da pessoa), pode associar-se ao tipo de solvente.

- A partir daqui, fazer com as crianças o levantamento de fatores que estas julguem poder influenciar o tempo de dissolução de um rebuçado:

A massa do rebuçado

O tipo do rebuçado

O estado de divisão do rebuçado

O volume de solvente

A agitação da mistura

A temperatura do solvente

O tipo de solvente

- Cada um dos fatores corresponde a uma variável independente, cujo efeito no valor da variável dependente (tempo necessário para que cada rebuçado seja completamente chupado, correspondente à sua dissolução completa) só poderá ser avaliado controlando as outras variáveis.
- Para cada um dos fatores (variáveis independentes), formular uma questão específica, como se exemplifica a seguir com a explicitação da “Variável em estudo” e uma possível “Questão-problema” para sete ensaios.
- À medida que vamos dialogando com as crianças vamos registando a lista de fatores (variáveis independentes), bem como as questões-problema, num formato visível para toda a turma (cartaz/acetato). As crianças devem completar o quadro no caderno de registos, identificando os fatores e as questões-problema com eles relacionadas.

Questões-problema:

Variável em estudo	Questões-problema
Massa de soluto	I - O tamanho do rebuçado (massa) influencia o tempo de dissolução?
Tipo de soluto	II - O tipo de rebuçado (soluto), por exemplo, de caramelo e de fruta, influencia o tempo de dissolução?
Estado de divisão do soluto	III - O estado de divisão do rebuçado (soluto) influencia o tempo de dissolução?
Volume do solvente	IV - A quantidade (volume) de líquido (solvente) influencia o tempo de dissolução do rebuçado?
Agitação da mistura	V - A agitação da mistura influencia o tempo de dissolução do rebuçado?
Temperatura do solvente	VI - A temperatura influencia o tempo de dissolução do rebuçado?
Tipo de solvente	VII - O tipo de líquido (solvente) influencia o tempo de dissolução do rebuçado?

- Neste estudo irá ser abordada apenas a questão-problema V, que diz respeito à agitação da mistura.
- As crianças planeiam, com a nossa ajuda, uma experiência que permita formular respostas adequadas a cada uma das questões formuladas.

- Iremos orientar essa planificação, de modo a que as crianças decidam, para cada questão:

O que vamos mudar (variável independente em estudo);

O que vamos medir (tempo de dissolução de rebuçados (s) em água);

O que vamos manter e como (variáveis independentes a controlar)

Como vamos registar (tabelas, quadros, gráficos...);

O que pensamos que vai acontecer e porquê;

O que e como vamos fazer.

QUESTÃO-PROBLEMA V:

A agitação da mistura influencia o tempo de dissolução do rebuçado?

ANTES DA EXPERIMENTAÇÃO

Orientamos as crianças de forma a decidirem em conjunto:

O que vamos mudar...

— A agitação da mistura (não agitar, agitar de forma contínua, agitar por intervalos, por exemplo, de 10 em 10 minutos).

O que vamos medir...

— O tempo que demora um rebuçado a dissolver-se por completo com as diferentes agitações da mistura.

O que vamos manter e como...

— O tipo, a massa e o estado de divisão dos rebuçados usando três rebuçados do mesmo tipo (dureza, cor, composição...), com a mesma massa (tamanho) e no mesmo estado de divisão (por exemplo inteiro);

— O tipo, a quantidade (volume) e a temperatura do solvente (por exemplo, usar 100ml de água à temperatura ambiente e medir o seu valor), em cada um dos três copos;

— O momento da introdução dos rebuçados nos copos.

Como vamos registrar...

— Organizar um quadro do tipo que se apresenta onde se registam os tempos de dissolução.

Ensaio	Agitação da mistura	Temperatura do solvente (em ° C)	Tempo de dissolução completa (em min)
A	Agitação nula		
B	Agitação de 10 em 10 minutos		
C	Agitação contínua		

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

O que e como vamos fazer...

— Preparar o número de copos de acordo com os tipos de agitação que se deseja testar, no caso três copos;

— Colocar a mesma quantidade (volume) de água em cada copo, medir a temperatura e em simultâneo o respetivo reбуçado, dando início à agitação previamente acordada com o auxílio de uma vareta ou colher;

— Medir o tempo de dissolução completa recorrendo a um cronómetro ou relógio.

EXPERIMENTAÇÃO

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando,...).

APÓS A EXPERIMENTAÇÃO

O que verificamos...

- *O rebuçado que se dissolveu mais rápido foi onde usámos uma agitação contínua;*
- *O rebuçado que demorou mais tempo a dissolver foi aquele que não agitámos.*

A resposta à questão-problema é...

Quando se agita a mistura o rebuçado demora menos tempo a dissolver-se em água, à temperatura de ... °C.

CONCLUINDO...

O que concluimos...

- Ajudar os alunos a concluir que a agitação da mistura interfere no tempo de dissolução completa do rebuçado em água, à temperatura de ... °C.

Qual a validade das nossas previsões...

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas.

Anexo 1.2:

2ª Atividade experimental - realizada do dia 14 de Novembro ao dia 30 de Novembro de 2011 sobre a germinação

ATIVIDADE – GERMINAÇÃO

EXPLORANDO

...Fatores ambientais que influenciam o crescimento de plantas

Propósitos da atividade

- Prever fatores ambientais que podem influenciar o crescimento de plantas e quais os efeitos da variação de cada um deles;
- Identificar o efeito da variação de cada um desses fatores no crescimento de plantas.

Contexto de exploração

- Promova um diálogo com as crianças sobre algumas plantas que conhecem, bem como o modo como se reproduzem.
- Deverá ser dada especial atenção à planta a usar nesta atividade (cebolo), quer disponibilizando informação, quer solicitando uma pequena pesquisa sobre o assunto.
- Pode, ainda, mostrar plantas de cebolo e perguntar o que lhes acontecerá se forem colocadas em recipientes com terra de jardim.

Metodologia de exploração

- Depois de sistematizadas essas opiniões, bem como as razões apontadas, as crianças, com o nosso apoio, fazem o levantamento de fatores ambientais que julgam condicionar o crescimento da planta de cebolo:

— **Humidade do solo**

— **Luz**

— **Temperatura**

— ...

- Cada um desses fatores corresponde a uma variável independente, cujo efeito no valor da variável dependente (crescimento) só poderá ser avaliado por controlo das outras variáveis.
- Alguns desses fatores (variáveis independentes) são utilizados para formular questões específicas:

Questões-problema:

Variável em estudo	Questão-problema
Água (humidade do solo)	I – Qual a influência da humidade no crescimento do cebolo?
Luz	II – Qual a influência da luz no crescimento do cebolo?

- Cada questão-problema diz respeito ao estudo da influência de uma variável independente no processo de crescimento das plantas de cebolo. Por isso é fundamental que as crianças reconheçam que a resposta a cada uma dessas questões só terá validade se a experiência for conduzida mantendo controladas as restantes variáveis — *ensaio controlado*.
- Esse controlo exige que a experimentação seja feita em ambiente laboratorial, onde é possível apreciar:
 - a influência da água (humidade do solo);
 - a influência da luz;
- Com base no princípio da necessidade do controlo de variáveis, planeiam-se experiências que permitam dar resposta às questões-problema formuladas.
- Iremos orientar essa planificação, de modo a que as crianças decidam, para cada questão:

O que vamos mudar (variável independente em estudo);

O que vamos medir (tempo de germinação dos cebolos);

O que vamos manter e como (variáveis independentes a controlar)

Como vamos registar (tabelas, quadros,...);

O que pensamos que vai acontecer e porquê;

O que e como vamos fazer.

QUESTÃO-PROBLEMA 1:

Qual a influência da humidade no crescimento do cebolo?

ANTES DA EXPERIMENTAÇÃO

Orientamos as crianças de forma a decidirem em conjunto:

O que vamos mudar...

- A humidade do solo, através da quantidade de água a adicionar aos recipientes de plástico que contêm cebolo.

Para o efeito: i) adicionar, de 4 em 4 dias, 20 ml de água num dos recipientes que contém 3 plantas de cebolo em terra de jardim homogeneizada (recipiente A); ii) não adicionar água no outro recipiente onde estão 3 plantas de cebolo no mesmo tipo de solo (recipiente B).

O que vamos medir...

— O crescimento do cebolo ao longo de 16 dias;

— A altura inicial do cebolo nos 2 recipientes (após corte da rama com tesoura);

— De 4 em 4 dias, i.e., sempre que se adiciona água, medir a altura das plantas em cada um dos recipientes, até ao limite de 16 dias (período estabelecido para esta atividade);

O que vamos manter e como...

- O tipo de cebolo, usando: i) plantas do mesmo alfofre; ii) com bolbos de tamanho aproximado; iii) igual altura inicial de rama (que deve ser cortada com uma tesoura em todas as plantas da experiência, depois de colocadas nos recipientes);
- O número de plantas de cebolo, usando 3 em cada recipiente (A e B);
- O tipo de solo, usando, nos 2 recipientes, terra de jardim igualmente homogeneizada e calcada. Ao colocá-la nos recipientes procurar-se-á calcá-la de igual modo.
- O momento e a profundidade de colocação das plantas nos recipientes (cerca de 3 a 4 cm abaixo da superfície do solo e com uma distância entre si de 10 cm). Para plantar o cebolo nos recipientes, pode usar-se uma estaca de madeira afiada numa ponta;
- As condições de luz e temperatura, mantendo os 2 recipientes em mini estufas de tampa transparente e colocadas no mesmo local.

Como vamos registrar...

As crianças devem organizar, com o nosso apoio um quadro de registo do crescimento das plantas nos 2 recipientes, ao longo dos 16 dias (1ª medição — dia 0; 2ª medição — 4º dia; 3ª medição — 8º dia; 4ª medição — 12º dia; 5ª medição — 16º dia) do tipo do que a seguir se apresenta.

Recipiente	Cebolo	Altura do cebolo (em cm)					Altura média do cebolo (cm)
		Início	4º dia	8º dia	12º dia	16º dia	
A (a que se adicionam 20 ml de água de 4 em 4 dias)	A1						
	A2						
	A3						
B (a que não se adiciona água)	B1						
	B2						
	B3						

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

O que e como vamos fazer...

— Registrar, de 4 em 4 dias, o crescimento das plantas nos recipientes A e B;

— Fazer medições em simultâneo nos 2 recipientes, adaptando, a cada um deles, uma régua graduada.

EXPERIMENTAÇÃO

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando,...).

APÓS A EXPERIMENTAÇÃO

O que verificamos...

— As plantas do recipiente A crescem, mas as do B não crescem ou crescem muito pouco.

A resposta à questão-problema I é...

A água é indispensável ao crescimento das plantas de cebolo.

Concluindo...

O que concluímos...

- Ajudar as crianças a concluir que a humidade do solo é indispensável ao crescimento das plantas do cebolo, pelo que não crescem ou crescem muito pouco se não forem regadas.

Qual a validade das nossas previsões...

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas.

Anexo 1.3:

3ª Atividade experimental - realizada no dia 23 de Novembro de 2011 sobre as mudanças de estado físico

ATIVIDADE – MUDANÇAS DE ESTADO FÍSICO

EXPLORANDO

...Fatores que influenciam o tempo de fusão do gelo

Propósitos da atividade

- Identificar a fusão como fenómeno de passagem de uma substância do estado sólido para o estado líquido;
- Prever fatores que podem influenciar o tempo que uma amostra de gelo demora a fundir;
- Identificar, em cada ensaio e em articulação com a planificação do que se deve controlar e medir (quando e como), as variáveis independentes e a variável dependente (tempo de fusão);
- Identificar o efeito de cada uma das variáveis independentes no tempo de fusão de uma amostra de gelo.

Contexto de exploração

- São vários os contextos do quotidiano onde as crianças têm oportunidade de experienciar situações que envolvem a fusão do gelo, particularmente quando, no tempo quente, adicionam gelo à água e a outras bebidas para ficarem mais frescas. Estas são situações onde o conceito de fusão se aplica e que poderão ser

aproveitadas para dialogar com as crianças acerca dos fatores que podem influenciar o tempo de fusão do gelo, levantando questões do tipo: “um sumo arrefecerá mais rapidamente se lhe juntar um cubo grande ou um cubo pequeno de gelo?”; “um sumo a que juntei um cubo de gelo arrefecerá mais depressa se o agitar?”; “como podemos fundir um cubo de gelo mais rapidamente?”;...

Metodologia de exploração

- Sistematizar as ideias das crianças e, a partir daí, fazer com elas a identificação de fatores que julgam poder influenciar o tempo de fusão de uma amostra de gelo:

A massa (da amostra de gelo).

O estado de divisão (da amostra de gelo).

A natureza do revestimento (do recipiente que contém a amostra do gelo).

- Cada um dos fatores corresponde a uma variável independente, cujo efeito no valor da variável depende (tempo de fusão) só poderá ser avaliado controlando as outras variáveis.

Questões-problema:

Variável em estudo	Questão-Problema
Massa da amostra de gelo	I - A massa de um cubo de gelo influencia o seu tempo de fusão?
Estado de divisão	II - O estado de divisão de um cubo de gelo influencia o seu tempo de fusão?
Natureza do revestimento	III - Se revestirmos com diferentes materiais um cubo de gelo, poderemos alterar o seu tempo de fusão?

- Neste estudo irei focar apenas a questão problema I, em que a variável em estudo é referente à massa da amostra de gelo.
- Cada questão diz respeito ao estudo da influência de uma variável independente na fusão de uma amostra de gelo, através do tempo necessário para a sua fusão. Por isso, é fundamental que as crianças reconheçam que a resposta a cada uma das questões-problema só será válida se o ensaio for controlado (controle das restantes variáveis).
- Esse controle exige que a experimentação seja feita com recursos adequados, que permitam avaliar e/ou medir:

O tempo de fusão (usando o relógio);

A massa da amostra (usando a balança);

A temperatura (usando o termómetro).

- As crianças planeiam, com a nossa ajuda, uma experiência que permita formular respostas adequadas a cada uma das questões formuladas.

- Iremos orientar essa planificação, de modo a que as crianças decidam, para cada questão:

O que vamos mudar (variável independente em estudo);

O que vamos medir (variável dependente – tempo de fusão da amostra de gelo);

O que vamos manter e como (variáveis independentes sob controlo);

Como vamos registar (tabelas, quadros, gráficos,...)

O que pensamos que vai acontecer e porquê;

O que e como vamos fazer.

QUESTÃO-PROBLEMA I:

A massa de um cubo de gelo influencia o seu tempo de fusão?

ANTES DA EXPERIMENTAÇÃO

Orientamos as crianças de forma a decidirem em conjunto:

O que vamos mudar...

- A massa da amostra de gelo (um cubo de maior massa e um cubo de menos massa)

O que vamos medir...

- O tempo que cada cubo de gelo (o de maior e o de menor massa) demora a fundir por completo.

O que vamos manter e como...

- O tipo de copos (de plástico, com idêntica forma e capacidade);
- O estado de divisão dos cubos de gelo (usando dois cubos de gelo inteiros);
- A temperatura de realização dos ensaios;
- O momento da introdução dos cubos de gelo nos copos;
- O momento de registrar as observações.

Como vamos registrar...

- Organizar um quadro do tipo que se apresenta, onde se registam os tempos de fusão:

Copo	Massa do cubo de gelo (em g)	Tempo de fusão completa (em min)
A. com cubo de gelo de menor massa		
B. com cubo de maior massa		

Temperatura: °C

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

O que e como vamos fazer...

- Utilizar dois copos iguais e dois cubos de gelo de diferente massa;
- Medir a massa de cada cubo de gelo, utilizando uma balança;

- Colocar, em simultâneo, um cubo de gelo em cada um dos copos (à temperatura ambiente) e começar, de imediato, a medir o tempo, com auxílio de um cronómetro ou relógio;
- Esperar que as amostras fundam completamente e registar os tempos de fusão.

EXPERIMENTAÇÃO

Executar a planificação anteriormente descrita (controlando variáveis, observando, registando,...)

APÓS A EXPERIMENTAÇÃO

O que verificamos...

Os cubos de gelo não fundem ao mesmo tempo. Para uma mesma temperatura, o cubo com maior massa demora mais tempo a fundir por completo do que o de menor massa.

A resposta à questão-problema I deverá ser do tipo:

O cubo de gelo de maior massa demora mais tempo a fundir à temperatura do ensaio (...°C).

Concluindo...

O que concluimos...

- Ajudar as crianças a concluir que, para a mesma temperatura, quanto maior for a massa do cubo de gelo, maior é o tempo necessário para a sua fusão completa.

Qual a validade das nossas previsões...

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas.

Anexo 1.4:

4ª Atividade experimental - realizada no dia 29 de Novembro de 2011 sobre a flutuação

ATIVIDADE DA FLUTUAÇÃO EM LÍQUIDOS

EXPLORANDO

...o comportamento de objetos na água.

Propósitos da atividade

- Prever o comportamento de diferentes objetos na água (flutuação/afundamento);
- Verificar o comportamento de diferentes objetos na água (flutuação/afundamento);
- Prever a carga máxima de um objeto flutuante (bacia/taça) na água;
- Verificar a carga máxima de um objeto flutuante (bacia/taça) na água.

Contexto de exploração

- Muitas crianças gostam de brincar com a água. Nas suas brincadeiras poderão já ter observado que alguns objetos afundam e que outros flutuam quando colocados num recipiente com água. Por exemplo, quando colocam numa banheira (tanque, piscina...) com água um barco (de plástico) observam que flutua e que um berlinde (de chumbo ou de vidro) afunda.
- Nas suas brincadeiras com a água as crianças usam barcos (de diferentes tamanhos e feitos de diferentes materiais). Neste tipo de brincadeira, é frequente vê-las colocar no interior do barco vários objetos, dizendo que estão a “carregar o barco”. Neste contexto é possível também ouvi-las fazer comentários do género “não

enchas mais o barco se não vai afundar"; "o barco afundou porque estava muito pesado, tinha demasiada carga". Ao fazê-lo as crianças simulam situações do quotidiano que, verosivelmente, lhes são familiares, porque já as observaram ou já ouviram falar delas (aos pais, na televisão...). De facto, nos meios de comunicação foram já divulgadas situações de naufrágio e afundamento de barcos e navios por excesso de carga, em que tal aconteceu pelo facto de o limite de flutuação ter sido desrespeitado. É o caso de embarcações com passageiros clandestinos que, por número excessivo destes e da carga que transportam, têm afundado e, com isso, provocado muitas vítimas humanas e perdas materiais. Este tipo de vivências pode constituir-se como contexto para a exploração do comportamento de objetos distintos na água (flutuação/afundamento) e para a exploração da carga máxima de um objeto flutuante na água.

Metodologia de exploração

Etapas de exploração desta atividade:

- Mostrar um recipiente fundo com água (cerca de 25 cm de profundidade);
- Perguntar às crianças o que acontecerá se se colocar no recipiente com água, cada um dos seguintes objetos:

Barra de plasticina;

Lata de metal de desperdício (tapada)

Prego de ferro;

Moedas (por exemplo de 0,05 e de 0,10€)

Placa de esferovite;

Vela glicerina;

Rolha de cortiça;

Chave de metal;

Bacia de plástico mais pequena que o recipiente com água.

- Reforçar junto das crianças a tomada de consciência sobre a diversidade das suas opiniões;
- Orientar as crianças no registo das suas previsões.
- Permitir às crianças a observação e experimentação sobre o que realmente acontece, colocando cada um dos objetos no recipiente com água e solicitar que explicitem as suas observações em cada caso;
- Orientar as crianças no registo das suas observações;
- Questionar as crianças sobre as razões para a flutuação de uns objetos (como por exemplo a rolha de cortiça e a lata de metal tapada) e para o afundamento de outros (como a barra de plasticina e o prego de ferro);
- As respostas das crianças poderão servir como ponto de partida para a exploração seguinte:

EXPLORANDO

...Fatores que influenciam o comportamento de um objeto na água.

Propósitos da atividade

- Prever fatores que podem influenciar o comportamento (flutuação/afundamento) da batata e da maçã na água;
- Identificar o efeito da variação de cada uma das variáveis independentes (massa do objeto, volume do objeto, profundidade do líquido no recipiente e forma do objeto) na flutuação/não flutuação do objeto (variável dependente).

Contexto de exploração

- A preparação de alimentos em casa é familiar às crianças desde muito cedo e pode, por isso, constituir-se como contexto favorável à observação do comportamento de objetos.
- Por exemplo, as crianças poderão já ter visto que as batatas e as cenouras quando colocadas num recipiente com água, afundam e que os nabos e as maçãs flutuam. Contudo, este contexto, por ser familiar, tem características (o tamanho dos recipientes, o volume de água utilizada, o tipo de água utilizada...) que poderão, aos olhos das crianças, funcionar como condicionantes para a explicação dos comportamentos observados. Assim, é frequente encontrar crianças que consideram a pouca quantidade de água existente no recipiente como justificação para a não flutuação de um objeto, nomeadamente da batata, e admitem o aumento da quantidade de água como fator passível de permitir a flutuação.
- Este raciocínio de tipo causal, sendo característico da faixa etária considerada, poderá ser questionado pela própria criança quando confrontada com situações em que as suas previsões não venham a ser confirmadas. De facto, a atividade que a seguir se descreve, tal como outras de índole semelhante, permitem criar conflito entre aquilo que é previsão baseada numa relação causa-efeito e os dados observados numa experimentação desenhada com a intenção de questionar essa relação causal.
- Além disso, nas suas brincadeiras na água, perante um objeto que flutua, por vezes, as crianças tentam fazê-lo afundar empurrando-o com a mão para baixo ou mesmo colocando-se em cima dele (como acontece com os colchões de ar). De igual modo, perante um objeto que afunda tentam mantê-lo à superfície da água, colocando a mão sob o objeto, retirando-a ao fim de algum tempo.
- Estes contextos podem constituir-se como mote para a exploração dos factores que influenciam o comportamento de objetos na água.

Metodologia de exploração

Etapas de exploração:

- Mostrar um recipiente fundo com bastante água (cerca de 25 cm de altura);
- Perguntar às crianças o que acontecerá quando uma batata e uma maçã (de dimensões e formas aproximadas) forem colocadas nessa água;
- Reforçar junto das crianças a tomada de consciência sobre a diversidade das suas opiniões, para, de seguida, permitir a experimentação e a observação do que realmente acontece;
- Questionar as crianças sobre a flutuação da maçã e o afundamento da batata.
- Perante as razões das crianças, formular uma pergunta que lhes permita pensar se o aumento da profundidade da água no recipiente poderá fazer com que a batata flutue.
- Levantamento dos fatores que influenciam a flutuação, nomeadamente:

Massa do objeto

Tamanho (volume) do objeto

Profundidade do líquido no recipiente

Forma do objeto

Questões-problema:

Variável em estudo	Questão-problema
Massa do objeto	I - A batata afunda por ser pesada? (é o mesmo que: a maçã flutua por ser leve?)
Tamanho (volume) do objeto	II - Pedacos pequenos de batata podem flutuar na água?
Profundidade do líquido	III - A batata pode flutuar se juntarmos mais água?
Forma do objeto	IV - Como fazer flutuar uma barra de plasticina? V - Como fazer afundar uma lata de metal?

- Neste estudo focaremos apenas a questão-problema IV, que diz respeito à forma do objeto.
- Iremos orientar essa planificação, de modo a que as crianças decidam, para cada questão:

O que vamos mudar (variável independente em estudo);

O que vamos medir/observar (variável dependente escolhida);

O que vamos manter e como (variáveis independentes sob controlo);

Como vamos registar (tabelas, quadros, gráficos...);

O que pensamos que vai acontecer e porquê;

O que e como vamos fazer.

QUESTÃO-PROBLEMA IV:

Como fazer flutuar uma barra de plasticina?

ANTES DA EXPERIMENTAÇÃO

Orientamos as crianças de forma a decidirem em conjunto:

O que vamos mudar...

- A forma da barra de plasticina (usar três barras de plasticina iguais, não alterar uma delas e moldar, com as outras, objetos com formas diferentes). Um dos objetos a moldar deverá ser um objeto com caixa-de-ar (por exemplo, em forma de “barco”).

O que vamos medir...

- O comportamento dos objetos moldados quando colocados no mesmo recipiente com água (compará-los entre si e com o da barra de plasticina que não foi moldada).

O que vamos manter e como...

- A massa do objeto (barra de plasticina) e a sua natureza (da mesma “qualidade”);
- A profundidade da água no recipiente (usar o mesmo recipiente).

Como vamos registrar...

- Organizar um quadro do tipo do que se apresenta:

Objeto	Comportamento	
	Flutua	Não flutua
Barra de plasticina		
Objetos moldados a partir de cada uma das barras de plasticina de igual massa:		
A.		
B.		

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

O que e como vamos fazer...

- Arranjar três barras de plasticina de igual massa; para tal, é necessário usar uma balança;
- Não alterar uma das barras de plasticina;
- Moldar dois objetos de formas diferentes com cada uma das outras barras de plasticina. Para tal, começar por fazer um desenho de cada objeto que se pretende obter ao moldar cada uma das barras de plasticina. Um dos objetos a moldar deverá ser um objeto com concavidade (forma de barco);
- Encher um recipiente com água e ir colocando os objetos, um de cada vez.

EXPERIMENTAÇÃO

O que verificamos...

O “barco” moldado a partir da barra de plasticina, flutua e a barra de plasticina que permaneceu inalterada afunda na água.

A resposta à questão-problema é...

Podemos fazer flutuar uma barra de plasticina moldando-a de modo a adquirir uma concavidade (forma de barco).

Concluindo...

O que concluimos...

- Ajudar as crianças a concluir que a barra de plasticina (na qual não se mexeu) é um objeto maciço (sem concavidade, sem caixa-de-ar); enquanto que o “barco” moldado a partir da plasticina de igual massa é um objeto com concavidade, com “caixa-de-ar”. Os dois objetos têm a mesma massa mas volumes diferentes, sendo maior o objeto com caixa-de-ar;
- O “barco” de plasticina ocupa mais espaço na água fazendo deslocar um maior volume de água; a intensidade da força de impulsão que sobre ele é exercida pela água +e suficiente para o fazer flutuar.

Qual a validade das nossas previsões...

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas.

Anexo 2 – Cartas de planificação das atividades experimentais em Ciências

Anexo 2.1:

Carta de planificação da experiência da dissolução

Carta de Planificação

Questão-problema:

Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

O que vamos medir ...

O que vamos manter e como...

--

--

--

--

--

--

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...

--

--

Carta de Planificação

O nosso quadro de registos...

--

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

--

Experimentação (executar a planificação)

Após a experimentação

Verificamos que...

--

A resposta à questão-problema é...

--

Anexo 2.2:

Carta de planificação da experiência da germinação

Carta de Planificação

Questão-problema:

Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

O que vamos medir ...

O que vamos manter e como...

--

--

--

--

--

--

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...

--

--

Carta de Planificação

O nosso quadro de registos...

Recipiente	Cebolo	Altura do cebolo (em cm)					Altura média do cebolo (cm)
		Início	4º dia	8º dia	12º dia	16º dia	
A (a que se adicionam 20 ml de água de 4 em 4 dias)	A1						
	A2						
	A3						
B (a que não se adiciona água)	B1						
	B2						
	B3						

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Experimentação (executar a planificação)

Após a experimentação

Verificamos que...

A resposta à questão-problema é...

Anexo 2.3:

Carta de planificação da experiência das mudanças de estado físico

Carta de Planificação

Questão-problema:

Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

O que vamos medir ...

O que vamos manter e como...

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...

Carta de Planificação

O nosso quadro de registos...

Copo	Massa do cubo de gelo (em g)	Tempo de fusão completa (em min)
A. com cubo de gelo de menor massa		
B. com cubo de maior massa		

Temperatura:

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Experimentação (executar a planificação)

Após a experimentação

Verificamos que...

A resposta à questão-problema é...

Anexo 2.4:

Carta de planificação da experiência da flutuação

Carta de Planificação

Questão-problema:

Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

O que vamos medir ...

O que vamos manter e como...

--

--

--

--

--

--

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...

--

--

Carta de Planificação

O nosso quadro de registos...

Objeto	Comportamento	
	Flutua	Não flutua
Barra de plasticina		
Objetos moldados a partir de cada uma das barras de plasticina de igual massa:		
A.		
B.		

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Experimentação (executar a planificação)

Após a experimentação

Verificamos que...

A resposta à questão-problema é...